



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA
REPOTENCIACIÓN DEL TALLER AUTOMOTRIZ DE LA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ, EN FUNCIÓN DE
LOS MANTENIMIENTOS QUE SE DEBEN REALIZAR AL
PARQUE AUTOMOTOR DE LA ESPOCH”**

TRABAJO DE TITULACIÓN:

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AUTOR: RAUL DARIO SANCHEZ LEON

DIRECTOR: ING. PAUL ALEJANDRO MONTUFAR PAZ

RIOBAMBA-ECUADOR

2019

©2019, Raúl Darío Sánchez León

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

Yo, RAUL DARIO SANCHEZ LEON, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados de este son auténticos y originales. Los textos que constan en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Riobamba, 15 de noviembre de 2019



Raúl Darío Sánchez León

CI: 180472253-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

El tribunal de trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto técnico, **DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DEL TALLER AUTOMOTRIZ DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ, EN FUNCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS QUE SE DEBEN REALIZAR AL PARQUE AUTOMOTOR DE LA ESPOCH**, realizado por el señor: **RAUL DARIO SANCHEZ LEON**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, el tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. José Pérez Fiallos PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		<u>14-11-2019</u>
Ing. Paul Alejandro Montufar Paz DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION		<u>14-11-2019</u>
Ing. Luis Fernando Buenaño Moyano MIEMBRO DE TRIBUNAL		<u>14-11-2019</u>

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación a Dios, por darme sabiduría y fuerza a lo largo de toda la carrera. A mis padres que me brindaron su apoyo y cariño incondicional, además de grandes consejos que me inspiraron a no desmayar. A mis abuelitos que me han apoyado de diversas maneras para poder culminar mis estudios y que siempre han estado pendientes de mí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mi madre que me acompañó durante todos mis estudios, guiándome para siempre mejorar en los mismos y como persona. A mi padre que siempre me apoyo con sus consejos y a mi hermano.

También agradezco a los docentes encargados del trabajo de titulación, ingenieros Paul Montufar, Luis Buenaño, que con su ayuda nos guiaron para la realización de este. De igual manera a todos los docentes, compañeros y amigos de la Escuela de Ingeniería Automotriz.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Lista de actividades del cambio de aceite de motor	11
Tabla 1-3: Bienes del taller de mantenimiento	23
Tabla 2-3: Formato de orden de trabajo del taller.....	27
Tabla 3-3: Orden de entrega de repuestos e insumos.....	28
Tabla 4-3: Nota de egreso	29
Tabla 5-3: Ficha de control de mantenimiento de los vehículos.....	30
Tabla 6-3: Lista de unidades de la flota vehicular de la ESPOCH	32
Tabla 7-3: Fichas para recolección de datos de los vehículos	33
Tabla 8-3: Vehículos fuera de servicio	34
Tabla 9-3: Tipos de vehículos en la flota.....	35
Tabla 10-3: Estado de las unidades de la flota vehicular	36
Tabla 11-3: Tipos de vehículos en la flota actual	37
Tabla 12-3: Tipos de vehículos fuera de servicio	38
Tabla 13-3: Marcas de los vehículos livianos de la flota	39
Tabla 14-3: Marcas de los vehículos pesados	40
Tabla 15-3: Codificación grupo: Camiones	41
Tabla 16-3: Tabla del grupo de camiones	42
Tabla 17-3: Ejemplo de ficha técnica	43
Tabla 18-3: Ejemplo de ficha de un plan de mantenimiento	45
Tabla 19-3: FODA del taller automotriz.....	47
Tabla 20-3: Justificación de obtención de equipos y herramientas.....	48
Tabla 21-3: Costos de adquisición de equipos	49
Tabla 22-3: Cronograma de adquisición de equipos y herramientas	50
Tabla 1-4: Kilometrajes referenciales	51
Tabla 2-4: Costo del cambio de aceite en la flota vehicular	52
Tabla 3-4: Costo del cambio de aceite de caja de cambio manual.....	53
Tabla 4-4: Costo del cambio de aceite de diferencial de la transmisión	54
Tabla 5-4: Costo del cambio de filtros de aire, combustible y aceite.	55
Tabla 6-4: Costo total de cambios de repuestos e insumos.....	56
Tabla 7-4: Comparación de costos de mantenimiento	56
Tabla 8-4: Comparación de costos de mantenimiento	57
Tabla 9-4: Adquisición de equipos.	57

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2: Esquema de la tarea de mantenimiento	10
Gráfico 2-2: Fases del ciclo del mantenimiento vehicular	12
Gráfico 3-2: Clasificación del mantenimiento	13
Gráfico 4-2: Clasificación del mantenimiento preventivo	15
Gráfico 1-3: Organización jerárquica del personal del taller de mantenimiento	24
Gráfico 2-3: Diagrama del proceso de mantenimiento vehicular	26
Gráfico 3-3: Tipos de vehículos en la flota	35
Gráfico 4-3: Estado de las unidades de la flota vehicular	36
Gráfico 5-3: Tipos de vehículos en la flota actual	37
Gráfico 3-6: Tipos de vehículos fuera de servicio	38
Gráfico 7-3: Marcas de los vehículos livianos de la flota	39
Gráfico 8-3: Marcas de los vehículos pesados	40

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	VI
INDICE DE GRÁFICOS.....	VII
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO REFERENCIAL	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del Problema	3
1.3 Justificación.....	3
1.1.1 Justificación teórica.....	3
1.1.2 Justificación metodológica.....	3
1.1.3 Justificación practica.....	4
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 El mantenimiento automotriz	5
2.1.1 Introducción.....	5
2.1.2 Concepto de Mantenimiento.....	6
2.1.3 Importancia del Mantenimiento.....	6
2.1.4 Principios de Mantenimiento	7
2.1.5 Objetivos del Mantenimiento.....	7
2.1.6 Gestión del Mantenimiento	8
2.1.7 Metodología del mantenimiento automotriz	8
2.1.8 Tareas del mantenimiento automotriz	10
2.1.9 Ciclo de mantenimiento automotriz	11
2.2 Tipos de Mantenimiento.....	12
2.2.1 Mantenimiento Correctivo.....	13
2.2.2 Mantenimiento Modificativo	14
2.2.3 Mantenimiento Preventivo	14
2.2.4 Mantenimiento Sistemático	16
2.2.5 Mantenimiento Predictivo	16
2.3 Mantenimiento de flotas vehiculares.....	16

2.3.1	<i>Recursos del taller automotriz.....</i>	16
2.3.2	<i>Definición de los planes de mantenimiento</i>	17
2.3.3	<i>Control de incidencias</i>	18
2.3.4	<i>Revisiones programadas de la flota vehicular</i>	18
2.3.5	<i>Organización de los planes de mantenimiento</i>	19
2.3.6	<i>Tiempos de parada del operario en el proceso de mantenimiento</i>	19
2.3.7	<i>Programación y elaboración del plan de mantenimiento</i>	19
3	MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	22
3.1	Diagnóstico de la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la ESPOCH	22
3.1.1	<i>Diagnóstico de la situación actual del taller automotriz</i>	22
3.1.2	<i>Equipos y espacios del taller de mantenimiento</i>	22
3.1.3	<i>Jerarquía y cargos del personal del taller.....</i>	23
3.1.4	<i>Procedimientos realizados en el taller automotriz.....</i>	25
3.1.5	<i>Formatos técnicos para el control del mantenimiento</i>	26
3.1.6	<i>Procedimiento para la adquisición de insumos o repuestos.....</i>	31
3.2	Diagnóstico de la flota vehicular de la ESPOCH	31
3.2.1	<i>Análisis del estado de la flota vehicular.....</i>	31
3.3	Diseño del plan de mantenimiento de la flota vehicular	41
3.3.1	<i>Clasificación y codificación de la flota</i>	41
3.3.2	<i>Fichas técnicas de las unidades de la flota</i>	42
3.3.3	<i>Fichas de los planes de mantenimiento</i>	44
3.3.4	Diseño del Plan estratégico de repotenciación	46
3.3.5	<i>Antecedentes</i>	46
3.3.6	<i>Misión, Visión y Valores.....</i>	46
3.3.7	<i>Diagnóstico: FODA</i>	47
3.3.8	<i>Plan de acción - Necesidades tecnológicas del taller automotriz.....</i>	47
3.3.9	<i>Análisis financiero.....</i>	49
3.3.10	<i>Plan financiero</i>	50
3.3.11	<i>Evaluación de resultados.....</i>	50
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
4.1	Comparación de costos de mantenimiento	51
4.2	Ahorro económico para adquisición de equipos.....	56
4.3	Comparación de la disponibilidad de la flota.....	58
	CONCLUSIONES.....	59
	RECOMENDACIONES.....	60
	BIBLIOGRAFÍA	

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto técnico fue el de diseñar un plan estratégico para la repotenciación del taller automotriz de la carrera de ingeniería automotriz, en relación de los mantenimientos que se deben realizar al parque automotor de la ESPOCH. La evaluación del estado actual de la flota vehicular se realizó por medio de inspecciones *in situ* en las unidades, recolectando información de los mismos por medio de fichas técnicas desarrolladas. Se desarrollaron planes de mantenimiento en función de las unidades funcionales tras la evaluación, tomando en cuenta las fichas técnicas de cada vehículo además que se tuvo como referencia los planes propuestos por los manuales de taller de cada marca comercial correspondiente a las unidades vehiculares. Los planes de mantenimiento fueron agrupados en planes maestros en función de los tipos de vehículos presentes en la flota. Se realizó el análisis económico de la aplicación de los planes de mantenimiento creados en función del presupuesto asignado al mantenimiento del año 2018 brindado por la Unidad de Transporte. Con esta información se realizó un plan estratégico en función de las necesidades tecnológicas y de mantenimiento logrando la repotenciación del taller automotriz para ser implementado a largo o corto plazo. Se recomienda revisar la base de datos del sistema SisMAC que posee la institución de la ESPOCH donde se puede comparar los planes de mantenimiento ingresados, con los que se deseen crear en un futuro, así como la evolución del estado de la flota vehicular y el control del mantenimiento en función del kilometraje de los vehículos.

Palabras claves: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERIA AUTOMOTRIZ>, <MANTENIMIENTO>, <FLOTA VEHICULAR>, < PLAN DE MANTENIMIENTO>, <PLAN ESTRATÉGICO>, < FICHAS TÉCNICAS>



ABSTRACT

The objective of this technical project was to design a strategic plan for the refurbishing of the automotive garage of the automotive engineering career, in relation to the maintenance to be performed at the ESPOCH automotive fleet. The evaluation of the current state of the vehicle fleet was carried out by means of on-site inspections in the units, collecting information from them through developed technical sheets. Maintenance plans were developed based on the functional units after the evaluation, taking into account the technical data sheets of each vehicle in addition to having as reference the plans proposed by the manuals of the major of each commercial brand corresponding to the vehicle units. Maintenance plans were grouped into master airplanes according to the types of vehicles present in the fleet. The economic analysis of the application of the maintenance plans created based on the budget allocated of the maintenance of the year 2018 provided by the Transportation Unit was performed. With this information, a strategic plan was made based on the technological and maintenance needs, achieving the refurbishing of the automotive garage to be implemented in the long or short term. It is recommended to evaluate the database of the SisMAC system owned by the ESPOCH institution where it can be compared the maintenance plans entered, with those that are designed to be created in the future, as well as the evolution of the state of the vehicle fleet and control of maintenance based on vehicle mileage.

KEY WORDS: < TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <AUTOMOTIVE ENGINEERING>, <MAINTENANCE>, <VEHICLE FLEET>, <MAINTENANCE PLAN>, <STRATEGIC PLAN>, <TECHNICAL DATA SHEETS>.



INTRODUCCIÓN

La condición actual del taller automotriz en función de las necesidades de mantenimiento vehicular que ofrece la institución de la ESPOCH para su propio parque automotor no cuenta con las herramientas y equipos necesarios para cumplir de manera efectiva y eficiente su cometido, siendo así necesario una repotenciación del taller la cual a futuro podría traer beneficios económicos, pues no sería necesario el gasto en mantenimientos realizados externamente.

Mediante normas y manuales automotrices se podrá definir correctamente las actividades de mantenimiento que realiza la institución y por lo tanto los equipos y herramientas que necesitan para las mismas. Se necesitará revisar los registros de los distintos equipos y herramientas con las que cuenta el taller automotriz.

Los procedimientos técnicos a utilizar para la realización de este proyecto técnico son de tipo aplicada, así como el nivel de la investigación, será exploratoria y analítica, de carácter cuántico empleando un método inductivo al revisar de manera particular los mantenimientos vehiculares para diseñar un plan general de mantenimiento con ayuda de la teoría usando elementos estadísticos y bibliográficos

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes

El mantenimiento ha ido ganando mayor espacio en las empresas e instituciones debido a su relación con la productividad de las mismas, puesto que el paro de una maquina o equipo implica el cese momentáneo de actividades de la empresa lo cual se traduce en pérdidas económicas. De la misma manera el mantenimiento automotriz de grandes flotas permite que una empresa se mantenga en constante movimiento respecto al transporte de los productos o servicios que pueda ofrecer a sus clientes.

El taller automotriz de la Escuela de Ingeniería Automotriz perteneciente a la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo realiza los mantenimientos de la flota vehicular de dicha institución desde el año 2006 en el cual se le entrego a la escuela la infraestructura física, talleres y herramientas. Estos vehículos cumplen diversas funciones de transporte como: Transporte dentro del campus para los estudiantes (buses), transporte de ejecutivos y personal administrativo (livianos), trabajos en campo (utilitarios) entre otras actividades.

La ejecución de las actividades de mantenimiento en el taller se lo logra por medio de los equipos y herramientas que posee y con el recurso humano que son los técnicos encargados del taller. Las tareas de mantenimiento son asignadas respecto a las necesidades de cada vehículo y planificado por el jefe del taller. Algunas de las tareas de mantenimiento son realizadas de manera externa a la institución de la ESPOCH debido a que el taller no posee ciertos equipos especializados para tales tareas.

El taller automotriz y la flota vehicular de la institución están bajo la jurisdicción de la Unidad de Transporte de la ESPOCH, la cual aprueba o solicita las tareas de mantenimiento que se han de realizar a los vehículos.

1.2 Planteamiento del Problema

El problema que se abordara en el presente proyecto es, la falta de un taller automotriz adecuado con los equipos y herramientas necesarias para realizar las tareas de mantenimiento que se realizan a la flota vehicular de la Escuela Politécnica de Chimborazo, que da como resultado costos extras debido a que en muchos casos es necesario la contratación externa de servicios de mantenimientos a concesionarias del mercado para cierto tipos de vehículos de la institución.

La falta de un estudio de la gestión del mantenimiento en el taller automotriz de la institución, que imposibilita reconocer cuales son las necesidades reales de equipos y herramientas necesarias en los procesos de mantenimiento vehicular.

También la necesidad de un mejor control y registro de las actividades de mantenimiento que se realizan en el taller, tomando en cuenta las fallas y averías bajo una correcta clasificación entre aquellas corregidas por mantenimiento preventivo y aquellas por correctivo. Las actividades de mantenimiento también necesitan una mayor coordinación entre el equipo técnico y los encargados o conductores de los vehículos.

1.3 Justificación

1.1.1 Justificación teórica

El presente proyecto técnico se realiza con el objetivo de mostrar los distintos tipos de mantenimientos aplicados en las actividades del taller automotriz y la gestión del mantenimiento necesario para lograr el correcto funcionamiento del taller, de los equipos y recurso humano.

1.1.2 Justificación metodológica

Por medio de la presente investigación se busca evaluar las actividades de mantenimiento realizadas taller automotriz respecto a una correcta gestión de mantenimiento de una flota vehicular y los equipos necesarios para tal fin.

1.1.3 Justificación practica

El proyecto técnico se justifica prácticamente mediante la elaboración de planes de mantenimiento de los distintos tipos de vehículos que conforman la flota vehicular de la institución de la ESPOCH. También la propuesta de plan estratégico para la repotenciación del taller para obtener los equipos y herramientas necesarias para cumplir las actividades de mantenimiento a realizarse en el mismo de manera eficiente y satisfactoria.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un plan estratégico para la repotenciación del taller automotriz de la carrera de ingeniería automotriz, en función de los mantenimientos que se deben realizar al parque automotor de la ESPOCH.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Conocer las actividades y planes de mantenimiento vehicular que ofrece la institución para realizar el diagnóstico de la gestión del mantenimiento que actualmente se realiza en el taller automotriz
- Diseñar un plan de mantenimiento en función de los datos históricos y el estado actual de la flota de vehículos del parque automotor de la ESPOCH para mejorar la disponibilidad de vehículos
- Determinar las necesidades tecnológicas en función de los planes de mantenimiento vehicular para el correcto equipamiento del taller.
- Realizar un plan estratégico en función de las necesidades tecnológicas y de mantenimiento logrando la repotenciación del taller automotriz para ser implementado a largo plazo.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El mantenimiento automotriz

2.1.1 Introducción

El avance tecnológico en los equipos de control y de diagnóstico ha permitido el desarrollo del mantenimiento en el área automotriz. Esto a diferencia de los inicios del mantenimiento donde su importancia era menor debido a que la cantidad de máquinas que funcionaban en la industria y para el transporte era menor en relación al recurso humano que debía controlar tales activos. Por lo que la función del mantenimiento era únicamente de tipo correctiva (VILLANUEVA, 2014 pág. 3)

El crecimiento de la industria hizo necesario la obtención de mayor numero de máquinas para el trabajo y por lo tanto la necesidad de mantenimiento para las mismas. Las compañías deciden crear departamentos exclusivos para el mantenimiento con el fin de alargar la vida útil de sus activos. Toda máquina tiene una vida útil fija que se debe al deterioro natural de sus elementos, el mantenimiento busca disminuir tal deterioro, aunque nunca se podrá evitarlo del todo (VILLANUEVA, 2014 pág. 3)

A lo largo de su vida útil una maquina va recibiendo impactos de desgaste sobre su estructura y elementos debido a su funcionamiento o sufrir un deterioro progresivo al ir cumpliendo con sus funciones para la cual fue diseñada, lo cual da sentido al uso cada vez mayor del mantenimiento sobre dichas máquinas. En función del concepto de mantenimiento, que se detalla más adelante, es que se entiende la necesidad de la misma para beneficio de las empresas o industrias que dependen de máquinas. (VILLANUEVA, 2014 pág. 4)

2.1.2 Concepto de Mantenimiento

Es el grupo de técnicas y actividades que se realizan sobre un sistema, maquina o elementos para lograr que continúen efectuando las funciones para las cuales fueron diseñadas dentro de un marco de operaciones específicas, permitiendo una máxima disponibilidad y mejora de la eficacia de su funcionamiento con el fin de aumentar la vida útil. (GARCÍA GARRIDO, 2003 pág. 1)

El mantenimiento se ha vuelto primordial para sostener y acrecentar la producción de una industria o empresa, de tal manera que ocupa los lugares principales en la estructura organizativa de las mismas.

De la misma manera el recurso humano para esta área se ha ido perfeccionando, pasando de ser a técnicos hábiles en múltiples sistemas o elementos a ser especialistas dedicados a un área específica del mantenimiento de un activo.

2.1.3 Importancia del Mantenimiento

El mantenimiento cotidiano se vuelve esencial para para mantener en las mejores condiciones al parque automotor de una empresa, y así evitar deterioros o fallas que podrían afectar el estado de los vehículos o incluso causar accidentes a sus ocupantes. También el mantenimiento ayudara al correcto funcionamiento de los vehículos en su tiempo de trabajo. (TORRES, 2010)

El estado del parque automotor de una empresa está relacionado con su capacidad de logística y transporte, sin el cual la respuesta a las necesidades de su clientela o la entrega de servicios y/o productos no se lograría de manera efectiva. Así el recurso humano y el transporte deben ser protegidos, el segundo por medio de un adecuado mantenimiento y de forma periódica sobre las flotas vehiculares.

La correcta planificación de las actividades de mantenimiento a realizarse sobre los vehículos, en los tiempos determinados, siempre mejorando para tener cada vez una mejor disponibilidad. Logrando también la disminución del uso de materiales y repuestos, con el respecto ahorro de presupuesto en esa área. El jefe de taller a cargo del mantenimiento debe ser una persona especializada en gerencia organizativa para confirmar que todas las actividades de mantenimiento

son realizadas de manera eficiente y eficaz. (Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción, 2010)

2.1.4 Principios de Mantenimiento

Para lograr la adecuada implementación del mantenimiento como parte esencial de la empresa, debe considerarse no solo como actividades que preservan la vida útil de los vehículos sino como un medio para la mejora de la productividad, para lo cual los siguientes principios son necesario (CHUSIN, y otros, 2008):

- Planificación del mantenimiento, creándose así planes de mantenimientos de forma anual con el respectivo presupuesto que este llevara.
- Ser considerado como un factor fundamental de carácter económico para la empresa
- Obtención de herramientas y maquinas especializadas para el mantenimiento y registrados en el organigrama de seguimiento de tareas.
- Llevar un registro de las actividades y costos del mantenimiento con el fin de llevar una estadística que permita la mejora de esta área.
- La información necesaria para la realización de las actividades técnicas del mantenimiento debe existir y estar al alcance de los técnicos responsables.
- El mantenimiento debe seguir estos parámetros también:
 1. Programación del plan de mantenimiento con carácter económico y técnico.
 2. Poseer un taller de mantenimiento para reparaciones.
 3. Organización adecuada en el almacén de repuestos.
 4. Selección del personal técnico

2.1.5 Objetivos del Mantenimiento

En un sentido general cualquier actividad o plan de mantenimiento en una empresa o industria va enfocado en tres objetivos básicos:

1. Aumentar el tiempo de disponibilidad de máquinas para la producción
2. Incrementar el tiempo de vida útil de máquinas e instalaciones.
3. Generar ahorro en el coste de producción (TORRES, 2010 pág. 19)

Una correcta planificación del mantenimiento permite reducir costos operacionales y de reparación de los equipos o maquinas a utilizar. Pero de manera específica en el campo automotriz los objetivos del plan de mantenimiento a una flota vehicular deben lograr lo siguiente:

- Disminuir los costos de reparación y operación de los vehículos y maquinaria
- Salvaguardar la utilización y vida útil de los vehículos durante toda su vida. Lo cual se logra al disminuir el desgaste y el deterioro.
- Mejorar el aprovechamiento de los recursos que se encuentran a disponibilidad para las actividades de mantenimiento.
- Aumentar la vida útil de los vehículos.

2.1.6 Gestión del Mantenimiento

Es el conjunto de técnicas necesarias para el mantenimiento, así como la dirección, control, planificación y organización eficiente de las actividades que se realizan en el mismo. La gestión está relacionada con la creación de políticas en torno a la compra de materiales y equipos. Así como la normalización de las actividades que se han de realizar para el mantenimiento automotriz.

La dirección se encarga de dar el rumbo y proteger a la empresa; de ahí que se diferencie entre alta dirección cuyo papel en la empresa es de carácter administrativo y dirección operativa que tiene como fin aplicar las estrategias y políticas. El control también será necesario para poder evaluar el rendimiento del mantenimiento por medio de informes y registros. (GONZALO FERNANDEZ, 2010 pág. 415)

2.1.7 Metodología del mantenimiento automotriz

El mantenimiento es un conjunto de procesos guiados de manera sistemática y secuencial, con el fin de que el técnico encargado pueda diagnosticar o corregir fallas mínimas o poder realizar planes de mantenimiento para las unidades vehiculares. Para lograrlo se realizan las siguientes actividades:

Inspección: Es una actividad principalmente visual que tiene el fin de encontrar fallas que necesiten reparación de menor o mayor magnitud. Generalmente se detecta por este método fugas de líquidos o lubricantes, así como la falta de sellos o empaques.

Logística: Permite la facilidad de acceso a las unidades que van a recibir mantenimiento, así como de los repuestos y equipos necesarios. Por medio de la codificación de estos elementos, directamente en los mismos así como en el software de mantenimiento del taller, se puede tener al alcance de manera eficiente para sus usos respectivos. La codificación por medio de letras, números y símbolos ayudan a identificar los elementos dichos así como también poder ubicarlos dentro del taller, donde los espacios también pueden ser codificados.

Planificación: Es la estructura organizativa sobre la cual se guían los planes de mantenimiento que estén acorde a las condiciones reales de las unidades vehiculares. Si la cantidad de unidades es considerable, se ha de realizar una evaluación de criticidad. La planificación organiza la administración del trabajo.

Programación: Es la manera en como se ha de realizar las actividades definidas en la planificación, indica el cuándo, con quien y con que hacer la actividad de mantenimiento ya determinada. Es útil el determinar un horizonte de planificación abarcando cada semana o mes en el que se ha de incluir los materiales y equipos necesarios.

Ejecución: Es el proceso que más desarrollo tiene una empresa respecto al mantenimiento, pero es necesario sistematizar las actividades con el fin de que no exista una dependencia de las personas que contingentemente están al cargo del mantenimiento. Esto se soluciona con una correcta documentación del mantenimiento y capacitación de los técnicos que vayan siendo parte del grupo de trabajo. Todo esto permite disminuir los errores y garantizar la eficacia en la ejecución. Se puede también apoyar este proceso por medio de manuales técnicos y de normativas de seguridad de trabajo.

Retroalimentación: Esta actividad es realizada principalmente por los operarios de las unidades vehiculares pues son los que tienen contacto directo y frecuente con las mismas. Ellos presentan información actualizada del estado del vehículo, logrando una comunicación bidireccional con el

equipo de mantenimiento para que tomen las medidas necesarias para mantener el vehículo en constante funcionamiento y evitar paradas inesperadas. (MORA, 2009)

2.1.8 Tareas del mantenimiento automotriz

La tarea de mantenimiento se compone de las actividades necesarias para mantener en funcionamiento un elemento o sistema de la unidad vehicular.

El proceso como se observa en la Gráfica 2-1 tiene como entrada la necesidad por la cual es necesaria realizarse el mantenimiento y como salida la tarea de mantenimiento completada de tal manera que se logre mantener la funcionalidad del vehículo.

También hay que determinar que cada tarea de mantenimiento se realiza bajo ciertas circunstancias o características del entorno como pueden ser el clima, la humedad, la radiación solar, nieve y condiciones similares. Además, para lograr realizar la tarea se ha de ocupar recursos, ya sea estos equipos o insumos. Estos dos elementos afectaran en la seguridad, eficiencia y precisión para la realización total de la tarea. (GARRIDO, 2015)

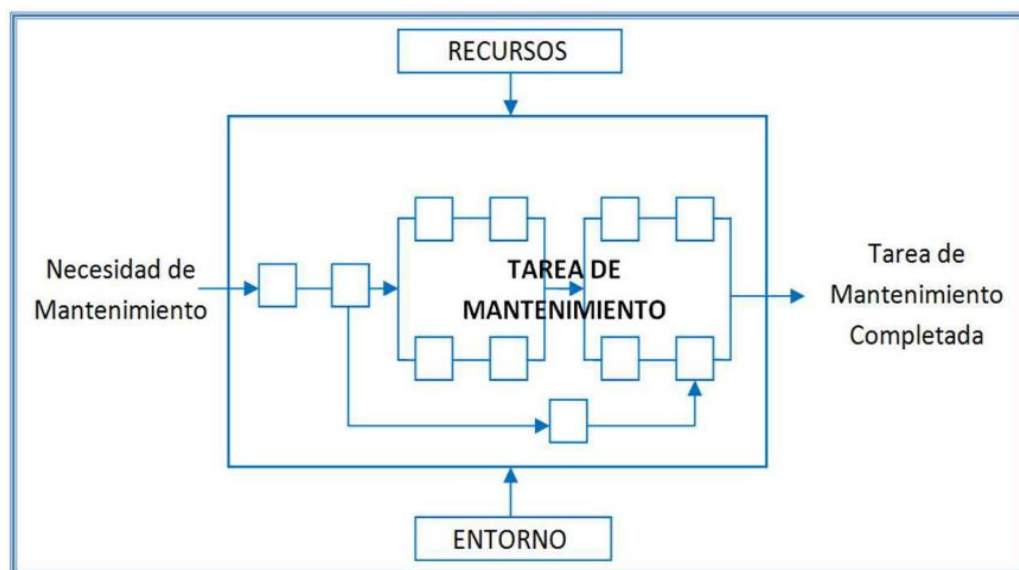


Gráfico 1-2: Esquema de la tarea de mantenimiento

Realizado por: Punina Poveda Diego Hernán, 2017

Ejemplo: Cambio de aceite de un vehículo.

Tabla 1-2: Lista de actividades del cambio de aceite de motor

No. de pasos	Descripción de la actividad
1	Colocar en un lugar adecuado o disponer de un elevador de columnas.
2	Encender el vehículo por 5 minutos
3	Apagar el vehículo
4	Buscar el tapón de vaciado del aceite
5	Aflojar el tapón de vaciado
6	Dejar caer el aceite usado en un recipiente
7	Retirar el filtro usado con una llave especial
8	Colocar el nuevo filtro
9	Colocar el tapón de vaciado
10	Quitar el tapón de llenado de aceite
11	Agregar aceite nuevo recomendado por el fabricante
12	Colocar el tapón de llenado

Realizado por: Autor

2.1.9 Ciclo de mantenimiento automotriz

Recursos son movilizados al empezar, realizar y finalizar una tarea de mantenimiento que satisfaga la demanda del cliente. Estos recursos se disponen de una manera organizada según las tareas necesarias. En resumen, se realizan una serie de etapas secuenciales y repetitivas, las cuales en su conjunto son el ciclo de intervención. (CONTRERAS MARQUEZ, 2016)

La gestión de los talleres se rige por el ciclo de mantenimiento automotriz, reuniendo todas las herramientas, equipos y funciones en una serie de módulos que tienen relación directa con las fases del ciclo. La grafica 2-2, representan cada fase del ciclo de mantenimiento automotriz y las principales actividades que se desarrollan en cada una.

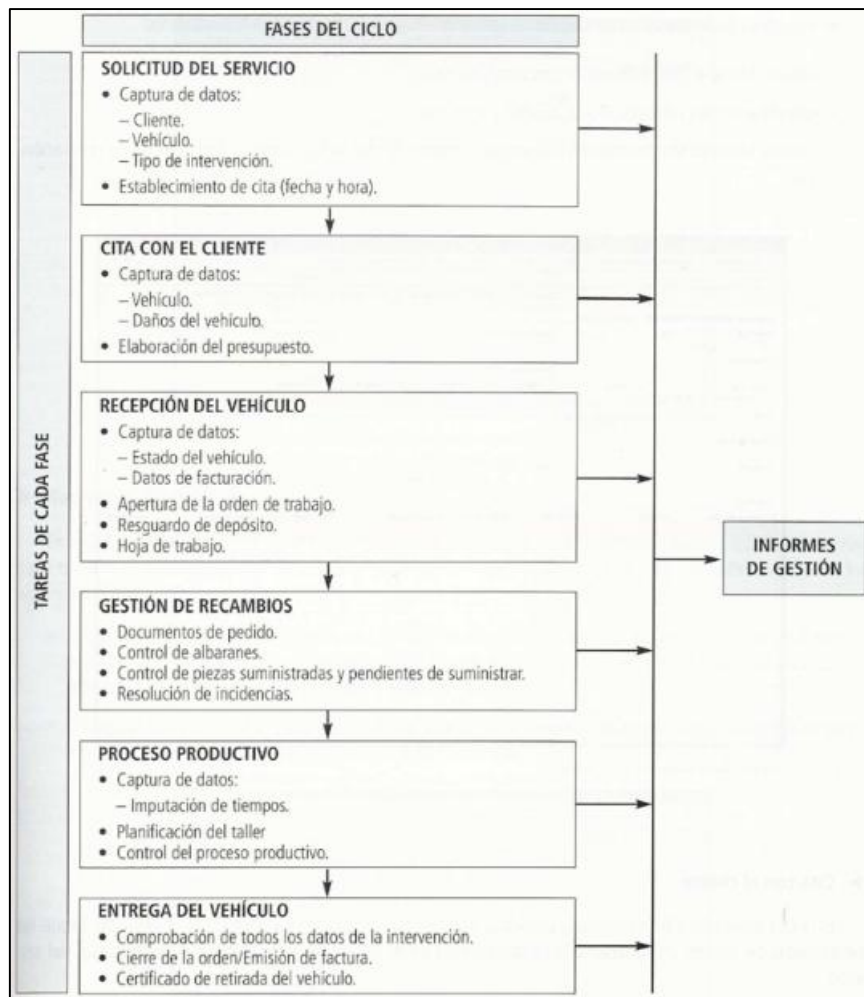


Gráfico 2-2: Fases del ciclo del mantenimiento vehicular

Realizado por: (GONZALEZ PAYA, 2012)

Si no se respeta el ciclo las consecuencias podrían ser:

- Desgaste acelerado de las partes de los automóviles.
- Aumento de costos de mantenimiento
- Incumplimientos en la entrega y planificación.
- Problemas con los competidores
- Problemas legales

2.2 Tipos de Mantenimiento

Entre los tipos de mantenimiento en los que se clasifica el mantenimiento y que están presente en la industria, se tiene los siguientes:

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Modificativo
- Mantenimiento Preventivo
 1. Mantenimiento Sistemático
 2. Mantenimiento Predictivo

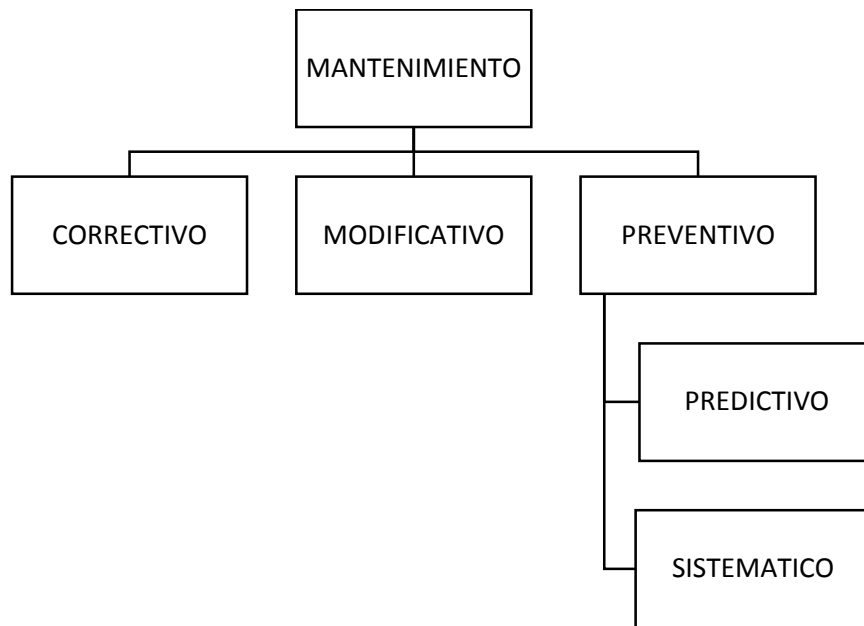


Gráfico 3-2: Clasificación del mantenimiento

Realizado por: Autor

2.1.1 Mantenimiento Correctivo

Es el mantenimiento que se realiza cuando el vehículo ya ha presentado una falla que da como resultado su parado completo quedando fuera de funcionamiento. Se puede dar este tipo de mantenimiento, antes y o durante el momento del funcionamiento del automotor. Este mantenimiento tiene un impacto sobre la producción y con los costos de los repuestos o insumos a ser sustituidos inmediatamente al ocurrir la avería o falla (MUÑOZ ABELLA, 2015)

El mantenimiento correctivo posee estas características:

- a) Intervención de forma inmediata una vez dada la falla
- b) Gran efecto sobre los gastos económicos de mantenimiento por una falta de producción realidad.
- c) Se conoce también como mantenimiento de emergencia

- d) Presenta una baja organización (TORRES, 2010 pág. 128)

Procedimiento para realizar un mantenimiento correctivo.

- a) Inspeccionar para determinar los elementos o sistema vehiculares que sufrieron la falla y los que son necesario sustituir.
- b) Determinar los tiempos de reparación y si es posible una reparación de emergencia para que el equipo o vehículo pueda mantener su funcionalidad a un ritmo normal
- c) Determinar el recurso humano, carga de trabajo, equipos y herramientas con los que se cuenta para reparar el equipo o vehículo.
- d) Revisar la existencia de repuestos o insumos en la bodega, caso contrario es necesario la compra o fabricación inmediata. (TORRES, 2010 pág. 128)

El fin de toda institución es disminuir al mínimo el tiempo en que los vehículos o equipos están parados sin producir, esto se lo logra por medio de un sistema de mantenimiento preventivo. (GARCIA PALENCIA, 2012 pág. 58)

2.1.2 Mantenimiento Modificativo

Se relación con las tareas o actividades que modifican las características de un elemento para lograr una mayor fiabilidad. Este tipo de mantenimiento se da lugar en las etapas de vida del elemento, las cuales son:

1. Funcionamiento primerizo
2. Vida útil
3. Vejez del elemento (TORRES, 2010 pág. 130)

2.1.3 Mantenimiento Preventivo

El Mantenimiento Preventivo es un conjunto de actividades que se han programado o planificado bajo un cronograma determinado con el fin de disminuir la probabilidad de que suceda la falla,

parados de emergencia y el deterioro del equipo. Este tipo de mantenimiento busca la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad del equipo. (GONZALO FERNANDEZ, 2010 pág. 551)

Es por lo tanto, un sistema que facilita la detección y corrección del origen de posibles fallas, por lo que se realizan inspecciones periódicas o bajo cronograma a los equipos o vehículos. (TORRES, 2010 pág. 131)

El mantenimiento preventivo se lo realiza en los vehículos para lograr lo siguiente:

- a) **Confiabilidad:** Es la probabilidad de que el vehículo se encuentre en funcionamiento cuando se lo necesite (DUFFUA, y otros, 2007 pág. 76)
- b) **Disponibilidad:** Es la probabilidad de que el vehículo pueda funcionar bajo circunstancias específicas. (DUFFUA, y otros, 2007 pág. 76)
- c) **Mantenibilidad:** Es la probabilidad que el vehículo se lo pueda reparar adecuadamente en un tiempo determinado (GARCIA PALENCIA, 2012 pág. 48)

El mantenimiento preventivo se puede planear o programar en relación de la condición real del vehículo o en los datos históricos, en la figura... se presenta las categorías del mantenimiento preventivo (DUFFUA, y otros, 2007 pág. 77)

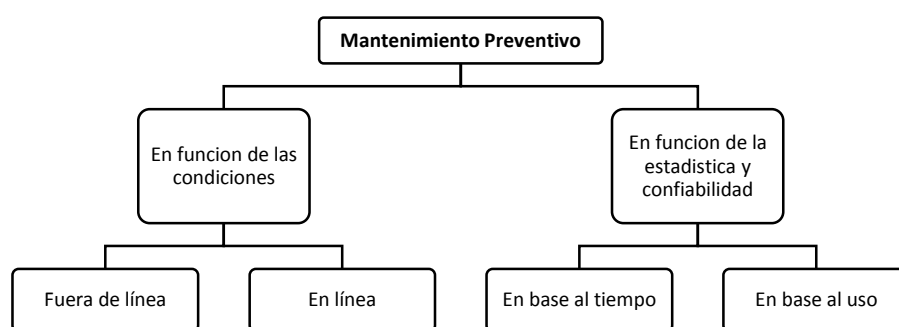


Gráfico 4-2: Clasificación del mantenimiento preventivo

Realizado por: (DUFFUA, y otros, 2007 pág. 77)

2.1.4 Mantenimiento Sistemático

Es el tipo de mantenimiento que se basa en un plan establecido en función de un cronograma o del número de unidades. Para aplicar este mantenimiento se requiere conocer previamente el estado y fiabilidad de los equipos o vehículos; por lo cual es necesario el estudio estadístico para determinar el cronograma de intervención que con el paso del tiempo conforma lo que se denomina como registro histórico de fallas de cada equipo o vehículo. (TORRES, 2010 pág. 132)

2.1.5 Mantenimiento Predictivo

Es el tipo de mantenimiento que se realiza en función de una variable física que se relación con el deterioro o estado de un equipo. Este mantenimiento se basa en la medición, monitoreo y seguimiento de parámetros y condiciones de operación de un equipo o vehículo.

Las tareas en este tipo de mantenimiento son ensayos no destructivos, como por ejemplo, el análisis de aceites, medición de vibraciones, análisis de desgaste de partículas, termografías, entre otras técnicas y evaluaciones.

El mantenimiento predictivo permite la toma de decisiones previo a la ocurrencia de la falla, reparar el equipo o sustituir un elemento en una parada cercana, detectar cambios en las condiciones de funcionamiento del equipo y corregirlas. (GARRIDO, 2014)

2.3 Mantenimiento de flotas vehiculares

Los talleres, cuyas actividades principalmente son las de mantenimiento, han de contar con recursos con los cuales logren realizar sus actividades, produzcan una rentabilidad y se mantenga viables en el tiempo. Estos recursos se los puede clasificar en 3 tipos de recursos: económicos, materiales y humanos. La eficiencia en el servicio de un taller depende de si se cuentan o no con estos tipos de recursos. (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011)

2.3.1 Recursos del taller automotriz

Recursos económicos

Es el capital que el taller administra para cubrir sus necesidades de financiación, ya sea para la justificación de sus inversiones o dar soporte al costo fijo de una estructura o edificación. Se ha

de tener en cuenta dos tipos de capitales, los permanentes que permiten la adquisición de grandes inmovilizados (terrenos, inmuebles, equipos) y los circulantes que son usados en elementos propios de los procesos productivos (materias primas, recambios y consumibles). (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 83)

Recursos materiales

Como indica (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 83), son las entidades físicas no humanas que permiten la realización de las actividades del taller automotriz, se distinguen entre estos los siguientes:

- Equipos y herramientas: Son los instrumentos que los técnicos utilizan directamente en las actividades relacionadas con el mantenimiento de los vehículos tales como el scanner automotriz, medidores de presión, gata hidráulica, etc.
- Inmueble: Es la edificación o estructura que contiene las instalaciones, equipos y herramientas. En el mismo es donde se realizarán las actividades empresariales.
- Instalaciones: Son todos los sistemas que engloban las actividades de reparación y mantenimiento tales como: Las tomas de corriente eléctrica, extractores y tomas de ventilación, la calefacción, la red de aire comprimido, etc.

Recursos humanos

Es cualquier individuo que ejecutara alguna actividad profesional en el marco empresarial. Forma parte de la mano de obra de una empresa de la cual se beneficia la empresa en sus procesos de producción. Se puede determinar dos tipos de mano de obra: directa e indirecta. (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 82)

2.3.2 Definición de los planes de mantenimiento

Los vehículos son utilizados para el transporte de productos, equipos y elementos de una empresa por lo cual necesitan el cambio de piezas o cuidado de sus partes y sistemas siguiendo un cronograma determinado. Si una empresa posee un número de vehículos determinado (flota), tiene la necesidad de poseer un plan de mantenimiento con el que logre conseguir (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 84):

- Reducir los costos elevados por averías
- Disminuir las averías a presentarte
- Optimizar el uso de la flota y disponibilidad

2.3.3 Control de incidencias

La elaboración de un historial de mantenimiento de cada vehículo es la manera más eficiente para llevar el control de averías o incidencias. En el mismo se ha de detallar los mantenimientos correctivos y preventivos; especificando las actividades realizadas y el tiempo empleado en cada una. Esta tarea resulta de gran utilidad para poder realizar el mantenimiento predictivo que más conveniente encuentre el operario. (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 86)

El análisis de fallos es un método que permite el control del estado de los vehículos y disminuir las averías repetitivas que suelen afectar la producción. Este método logra prever la revisión y/o cambio de un elemento usado antes de que suceda la pérdida de funcionamiento o incluso la rotura que se produce por deterioro. El diagrama de Pareto es uno de los sistemas de análisis de fallas que se realiza mediante una simple tabla en la cual se registra el historial de fallas. (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 88)

La codificación de las operaciones en un taller facilita tanto la comunicación como detallado escrito de las mismas al jefe del taller el cual tendrá que supervisar el análisis de una forma sistemática de las actividades que se realizan. (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 89)

2.3.4 Revisiones programadas de la flota vehicular

Las actividades de mantenimiento correctivo y predictivo en la flota son realizadas por los técnicos, pero hay momentos donde es necesario realizar actividades de mantenimiento que recomienda el fabricante, las cuales se han de encontrar en el manual técnico de cada vehículo o diversos programas informáticos (Audatex, Workshop, TecDoc, GtEstimate, Autodata, etc.) presentes en el mercado automotriz, estos programas son de utilidad para conocer los tiempos y precios, si la empresa tomara la decisión de realizar el mantenimiento de un vehículo en el taller de la marca correspondiente. (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 90)

2.3.5 Organización de los planes de mantenimiento

En un plan de mantenimiento para flotas, el tiempo planificado para las distintas actividades se puede destinar horas de mantenimiento al taller como tal, a los equipos y herramientas. Por lo que el plan de mantenimiento debe considerar los siguientes parámetros que serán de beneficio para la flota, las instalaciones del taller y equipos (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 94):

- Mantenimiento de la flota vehicular
- Mantenimiento de instalaciones y equipos, se deberá realizar un listado de actividades de mantenimiento que los operarios podrán realizar.

2.3.6 Tiempos de parada del operario en el proceso de mantenimiento

Las horas perdidas o no aprovechadas de los técnicos deben ser una u otra manera aprovechadas por el taller, para lo cual, se necesita de un plan de mantenimiento que permita el equilibrio de las horas de trabajos con el número de vehículos que necesitan mantenimiento. Al momento de planificar se ha de tomar en cuenta la disponibilidad de los operarios, pues la ausencia de los mismos afecta la planificación del mantenimiento. Los tipos de horas a considerar son las siguientes (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 97):

- Retribuidas: Horas por las cuales se le paga un salario al operario
- Presenciales: Horas en las que se realiza tareas de mantenimiento por parte del operario
- Productivas reales: Horas en las cuales se realizan actividades de la orden de reparación por parte del operario

2.3.7 Programación y elaboración del plan de mantenimiento

Desde un inicio se ha de establecer quienes realizaran las actividades de mantenimiento y cuales tareas serán parte de la misma. En el taller hay tareas de mantenimientos que no se las pueden realizar debido a su alto costo en los equipos necesario, como es el caso de calibración y comprobación de bombas de inyección diésel, los cuales se lo realiza previamente realizado un análisis especializado. (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 99)

Establecer el lugar adecuado en donde se ha de realizar las tareas de mantenimiento permite la optimización del mantenimiento de la flota, puesto que las empresas que poseen grandes flotas

vehiculares cuentan con varios lugares distribuidos a lo largo de una ciudad en donde realizan sus diversas actividades. Por lo tanto las actividades del mantenimiento se pueden realizar en (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 99):

- In situ: Se procede a transportarse al lugar donde ocurrió la avería
- Taller de procesos importantes: Destinado a tareas muy específicas que necesita maquinaria especializada.
- Taller de mantenimiento preventivo: Es un taller previamente escogido o el propio taller de un garaje
- Taller de un garaje de la flota vehicular: Se realizan trabajos simples

La contratación de técnicos o empresas especializadas es una de las alternativas para que realicen las actividades de mantenimiento, pero no siempre logra ser satisfactorio pues tales empresas no cuentan con los recursos necesarios, pues se necesita del estudio, por parte de los operarios, de los vehículos, siendo el primer mandamiento a realizar el que sea recomendado por el fabricante. Los tipos de planes a seleccionar son (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 100) :

- Planes en base al análisis de averías en el vehículo: Se la puede realizar cuando se tiene un conocimiento amplio del estado del vehículo, el técnico puede intuir el momento de ocurrencia de la falla, siendo importante en estos casos los datos históricos del vehículo.
- Planes en base a recomendaciones del fabricante: Son aquellos que se han de cumplir obligatoriamente, basados en los aspectos técnicos y normas de reparación que se utiliza para realizar las fichas de mantenimiento.
- Planes en base a los datos históricos y la experiencia: Son planes eficientes, donde la desventaja posible está relacionada con la recolección de la información necesaria que se aplicará en un futuro en el plan de mantenimiento.

Los planes de mantenimiento de carácter temporizado son los siguientes (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 101):

- Técnicos externos: Es el equipo encargado del mantenimiento de equipos del taller.
- Diario: Realizados por el operario, no son mantenimientos como tales.

- Semanal: Inspección por parte del personal técnico de manera visual de los elementos del vehículo.
- Mensual: El equipo de mantenimiento realiza un plan básico pero específico.
- Trimestral: El equipo de mantenimiento realiza un plan medio y específico.
- Anual: El equipo de mantenimiento o una empresa subcontratada realizan las actividades del plan de mantenimiento determinado por el fabricante.

Las actividades que generalmente se realizan en un plan de mantenimiento programado y temporalizado que han de estar presentes en las fichas de mantenimiento son (CASANOVA ARRIBAS, y otros, 2011 pág. 101):

- Cambio y ajuste de piezas.
- Actividades programadas de mantenimiento (recomendadas por el fabricante).
- Inspección visual del vehículo y sus partes.
- Uso de equipo especializado del taller para verificaciones.
- Evaluación del correcto funcionamiento del vehículo con instrumentos del taller.
- Actividades de limpieza.
- Cambios de lubricantes.

CAPITULO III

3 METODOS Y TÉCNICAS

2.4 Diagnóstico de la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la ESPOCH

2.4.1 Diagnóstico de la situación actual del taller automotriz

El diagnóstico del estado del taller se realiza por medio de visitas in situ, observando y recopilando información respecto a los bienes, equipos y herramientas con los que cuenta el taller y que están a cargo del jefe del mismo, además de los espacios disponibles para las actividades de mantenimiento distribuidos según las necesidades y equipos con los que cuenta.

También se analiza el proceso de la gestión del mantenimiento que se lleva a cabo en el taller para la flota vehicular de la institución, los pasos que se siguen para lograr tal fin, el personal involucrado y encargado de tales tareas, así como la estructura jerarquía que administra el taller. Por medio de diagramas de flujo se puede comprender el orden de las tareas a realizar para lograr técnica y administrativamente un proceso de mantenimiento en cualquiera de las unidades de la flota vehicular.

2.4.2 Equipos y espacios del taller de mantenimiento

El custodio de taller de mantenimiento, en este caso el licenciado José Buñay, es quien facilita los documentos que certifican los equipos y herramientas con los que cuenta el taller, los mismos que son inventariados por parte de la Unidad de Transporte de la ESPOCH y que tras esto se entregan a al custodio del taller donde quedan bajo su responsabilidad.

Los documentos que dio el custodio y que fueron entregados al mismo por parte de la Unidad de Transporte una vez realizado el inventario para el año 2019 detallan las responsabilidades que recaen sobre el custodio y las acciones a tomar en caso de pérdida de alguno de los bienes,

después de esto, manifiesta cada uno de los equipos, herramientas y bienes con los que cuenta el taller y que se detallan brevemente a continuación:

Tabla 1-3: Bienes del taller de mantenimiento

Cantidad	Objeto	Observación /Estado
4	Gata hidráulica	MAL ESTADO
1	Torno	MAL ESTADO
2	Silla de madera	MAL ESTADO
1	Compresor FLD N°1T2300890	MAL ESTADO
1	Esmeril 0.5 HP HZ60	MAL ESTADO
4	Carrito porta herramientas de 3 gavetas	-
1	Escritorio de metal – 5 gavetas	MAL ESTADO
2	Bomba manual 10 L - llenado de aceite	-
7	Mesa de metal	BUEN ESTADO
7	Tablero de herramientas	MAL ESTADO
1	Taladro de mano	-
1	Elevador eléctrico	-
1	Elevador hidráulico	-
1	Soldadora eléctrica	-
2	Prensa hidráulica 20 T	BUEN ESTADO
1	Rectificadora de frenos	-
1	Maquina lavadora de inyectores	-
1	Comprobador de carga de batería	MAL ESTADO
3	Multímetro	BUEN ESTADO

Realizado por: Autor

2.4.3 Jerarquía y cargos del personal del taller

El taller de mantenimiento de la ESPOCH en primer lugar está a cargo de la Dirección de Transporte de la institución, la misma que está a cargo de la flota vehicular que recibe

mantenimiento en el taller. El director de transporte es el que coordina al personal que labora en el taller, de tal manera que cualquier procedimiento o actividad debe dejarse por comunicado al mismo y aprobado para su realización. El personal del taller está encargado de realizar las actividades de mantenimiento a las unidades de la flota vehicular según lo solicite el conductor o custodio del vehículo. Además también el taller posee una bodega de la cual se recibe los insumos y repuestos necesarios para las actividades de mantenimiento.

La organización del personal que interviene en las actividades de mantenimiento de la flota vehicular de la ESPOCH y que pertenecen al taller de mantenimiento se visualiza en la siguiente gráfica:

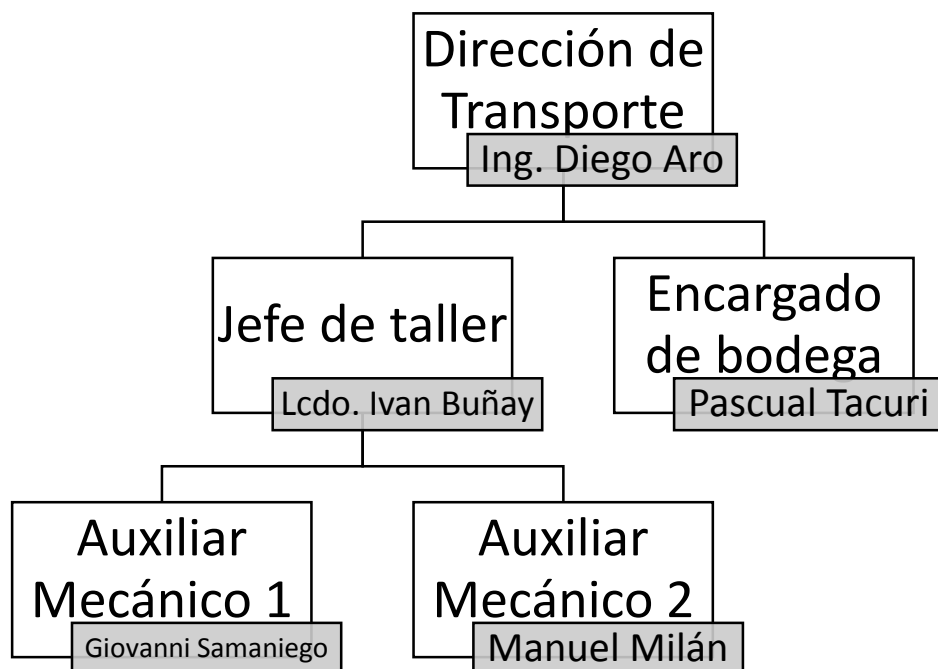


Gráfico 1-3: Organización jerárquica del personal del taller de mantenimiento

Realizado por: Autor

La Dirección de transporte, como se indicó anteriormente, tiene el control y coordinación sobre el jefe de taller y el encargado de bodega. Ambas partes deben rendir cuentas de las actividades que realicen en el taller y solo pueden realizar las mismas una vez tengan la aprobación del director de transporte.

El jefe de taller es el encargado de la supervisión y realización de las actividades de mantenimiento a las unidades de la flota vehicular, bajo su responsabilidad esta la correcta realización de la misma y la comunicación al respecto con la dirección de transporte por medio de informes. El mismo lleva un control de las actividades de mantenimiento por medio de las órdenes de trabajos y formatos en su base de datos. También realiza los pedidos de insumos o repuestos a bodega según sea la necesidad del mantenimiento. Cualquier irregularidad o percance que suceda durante la realización del mantenimiento vehicular deberá comunicar inmediatamente a la dirección de transporte, así como de alguna anomalía en el estado de algún vehículo de la flota.

El encargado de bodega tiene a su cargo la entrega y recepción de los insumos y repuestos que se utilizarán para las actividades de mantenimiento en el taller. El mismo lleva un control de la cantidad de recursos que entran y salen del taller. Tanto la recepción como la entrega de insumos se registran y en el caso de las entregas previamente debe realizarse el pedido por parte del jefe de taller hacia el encargado de bodega conjuntamente con la aprobación de la actividad de mantenimiento aprobado por la dirección de transporte. Además de repuestos, la bodega cuenta con herramientas y equipos, que principalmente están a disposición de uso de los alumnos de la carrera de ingeniería automotriz de la ESPOCH.

Los auxiliares mecánicos son aquellos que asisten al jefe de taller en las actividades de mantenimiento que se han de realizar. Pueden realizar tareas de manera particular siempre que sea bajo la supervisión del jefe de taller. Cualquier imprevisto durante la realización de reparaciones o mantenimientos deben ser comunicadas por parte de los mismos al jefe de taller.

El nivel de preparación de los auxiliares es de un título tecnológico superior, así como el del encargado del taller. Mientras que el jefe del taller posee una licenciatura, observándose así una necesidad de mayor preparación por parte del equipo que conforma el taller de mantenimiento.

2.4.4 Procedimientos realizados en el taller automotriz

Para toda tarea de mantenimiento que se ha de realizar se sigue lo dispuesto por la Unidad de Transporte, la cual, en términos generales, depende de la aprobación del director de dicha unidad,

de tal modo que no hay independencia para autorizar por parte del taller automotriz la realización de tareas de mantenimiento. Los procesos de mantenimiento deben seguir el siguiente esquema.

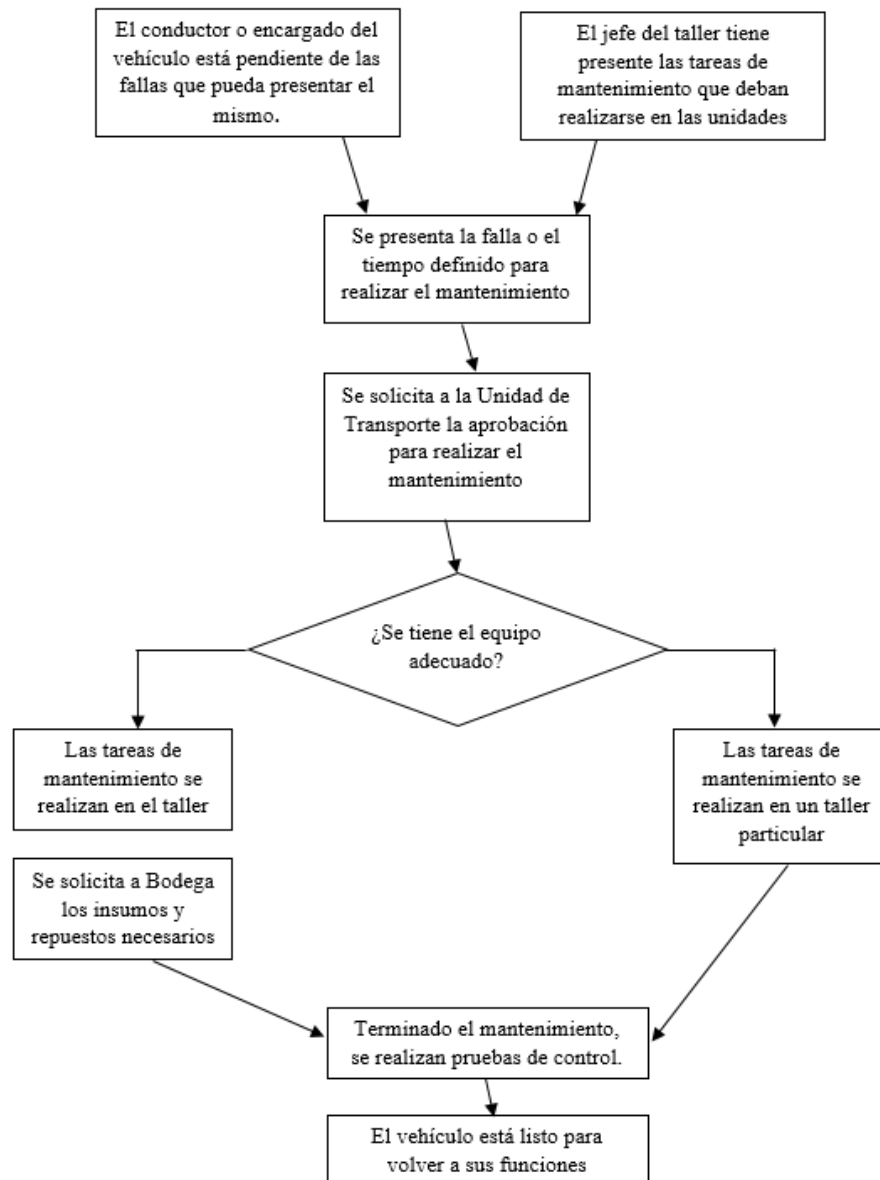


Gráfico 2-3: Diagrama del proceso de mantenimiento vehicular

Realizado por: Autor

2.4.5 Formatos técnicos para el control del mantenimiento

Las ordenes de trabajo se llevan su control por medio del formato de la Tabla 2-3, en el cual se presenta las tareas de mantenimiento a realizarse y realizadas. También, los datos principales de la unidad se presentan en la ficha.

Tabla 2-3: Formato de orden de trabajo del taller

ORDEN N°:	VEHÍCULO N°:	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA
TIPO:	MODELO:		
MARCA:	DEP/FAC:		
KM:	N° PLACA:		
ORDEN DE TRABAJO			
TRABAJO/S A EFECTUAR			
REPORTE DE TRABAJO			
TRABAJO/S EFECTUADOS			
REPUESTOS UTILIZADOS			
MECANICOS PARTICIPANTES			
MECANICO RESPONSABLE			
JEFE DE TALLER			

Realizado por: Taller de mantenimiento

La manera de registrar las actividades realizadas es de manera muy simple y rustica, sin tener en cuenta los equipos y herramientas utilizadas. Del mismo modo los repuestos utilizados, pues no existe un ítem respecto a la cantidad utilizada. No se presenta algún detalle respecto al estado del vehículo previamente a realizarse tareas de mantenimiento en el mismo.

Para el control de los insumos o repuestos entregados por Bodega al personal del taller, se lo realiza por medio de la siguiente ficha:

Tabla 3-3: Orden de entrega de repuestos e insumos

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO TALLER AUTOMOTRIZ FACULTAD DE MECANICA ORDEN DE ENTREGA DE ADITIVOS, LUBRICANTES Y REPUESTOS		
DEPENDENCIA: _____ FECHA: _____ CONDUCTOR: _____ VEHICULO N°: _____ FECHA: _____		
N°	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
FIRMA MECANICO: _____ FIRMA CONDUCTOR: _____		

Realizado por: Bodega del taller de mantenimiento

La ficha similar a la anterior, posee un formato simplificado, donde se evidencia la carece de un ítem para indicar el código del insumo o repuesto a utilizar. Tampoco en la ficha se hace alguna relación respecto a la orden de taller por la cual se está solicitando los insumos y repuestos.

Mientras que el registro de los egresos respecto a los insumos o repuestos entregados por Bodega se lo lleva a cabo por medio de la siguiente nota de egreso.

Tabla 4-3: Nota de egreso

NOTA DE EGRESO				
Egreso N°:		Fecha Egreso:		
Conductor:		VEHICULO N°:		
Código	Descripción	P. Unitario	Cantidad	Valor
Ingreso relacionado:			TOTAL:	
OBSERVACIONES:				
RESPONS:		ENTREGADO POR	RECIBIDO POR	

Realizado por: Bodega del taller de mantenimiento

La nota de egreso presenta una descripción específica de los insumos y repuestos usados para la realización de una tarea de mantenimiento, aunque en la misma no se indique a cual corresponde. Este debido a que es un documento de mayor peso, en el sentido administrativo, puesto que es una evidencia para el gasto correspondiente al mantenimiento de la flota vehicular.

Todos estos archivos se preservan en carpetas dispuestas para cada vehículo en los archivos del taller, de tal manera que se pueda acceder a ellos con facilidad, algunos archivos se preservan en formato físico y otros en formato digital en los computadores del taller.

[illegible]

La ficha de control de las tareas realizadas, detalla de manera simplificado lo realizado a cada vehículo de la flota, en ningún ítem de la ficha se indica el estado previo del vehículo al mantenimiento a realizarse en el mismo, por lo cual, no se cuenta con un control de fallas o errores. Tampoco se indica si la tarea de mantenimiento es debido a programación

(mantenimiento preventivo) o a una falla inesperada (mantenimiento correctivo). Esto debido a la falta de un plan de mantenimiento definido a seguir por parte del taller automotriz.

2.4.6 Procedimiento para la adquisición de insumos o repuestos

El proceso ocurre directamente entre el jefe del taller y el encargado de bodega, que por medio del oficio aprobado previamente por la unidad de transporte permite la adquisición de los insumos o repuestos necesarios para las tareas de mantenimiento a realizarse y que se lleva el registro del mismo por medio de la orden de entrega.

2.5 Diagnóstico de la flota vehicular de la ESPOCH

2.5.1 Análisis del estado de la flota vehicular

El análisis del estado actual de la flota vehicular de la ESPOCH se realizó por medio de fichas técnicas de control del estado de diversos sistemas del vehículo, registrando los principales datos de cada automotor, un breve historial de mantenimientos realizados en los mismos en el lapso de un año y obtenida la información de la base de datos del taller automotriz de mantenimiento. En las fichas se presentan fotos del vehículo para su identificación visual.

Para lograr tal tarea, en primer lugar se buscó los permisos adecuados por parte de las autoridades pertinentes como son el director de la Unidad de Transporte y el Decano de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, con esto se contaría con la aprobación para recoger información de la base de datos del taller automotriz de mantenimiento así como directamente de las unidades de la flota vehicular.

La primera información obtenida fue respecto al número de unidades que contaba la flota vehicular con los datos respecto al tipo de vehículo, matricula, color, modelo, número de placa, número de motor, número de chasis, etc. Los cuales permitirán analizar las necesidades de mantenimiento de cada unidad, y poder clasificarlas para los planes de mantenimiento.

Tabla 6-3: Lista de unidades de la flota vehicular de la ESPOCH

N°	N° VEH	N° PLACAS	MARCA/MODELO	COLOR	MATRICULA	AÑO DE FAB.	TIPO	MOTOR	N° CHASIS	KILOMETRAJE (KM)	CUSTODIO	CARGO	PARQUEADERO
1	1	HEA 698	CHEVROLET/RODEO	BLANCO	A3851556/2015	2001	JEEP	6VD1041769	8LDUC525G10107203	-	EDGAR LUNA	SEGURIDAD	EDIFICIO CENTRAL
2	2	HEA 413	MITSUBISHI / MONTERO	CREMA	A3967168/2015	1995	JEEP	4G54LA6523	V121418	-	CARLOS CHERREZ	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
3	3	HEA 692	CHEVROLET / GRAND VITARA	PLOMO	A4132474/2015	2001	JEEP	J20A166825	8LDTFL52V10004753	475998	JOSE LALÓN	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
4	4	HEA 608	CHEVROLET / LUV C./S.	BLANCO	A3967153/2015	2005	CABINA SIMPLE	C22NE25102723	8LBTFR29450123458	198950	JOSE LALÓN	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
5	6	HEA 530	CHEVROLET / LUV C.D.	PLOMO	A4026252/2015	2002	DOBLE CABINA	C22NE25064233	8LBTFR30H20116675	417662	HUGO SERRANO	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
6	7	HEA 576	CHEVROLET / OMNIBUS	CREMA	A4009889/2015	2004	BUS	839186	9GCNKR55E48420012	-	EDUARDO FREY	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
7	8	HEA 529	CHEVROLET / LUV C/D.	PLOMO	A4009567/2015	2002	DOBLE CABINA	C22NE25064232	8LBTFR30H20116693	-	MARCO VELA	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
8	9	HEA 554	CHEVROLET / LUV C/D.	BLANCO	A4026297/2015	2003	DOBLE CABINA	C22NE25074886	8LBTFR30H30118625	-	SIN CHOFER	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
9	10	HEA 557	MAZDA / B2200	ROJO	A4026251/2015	2004	DOBLE CABINA	F2234946	8LFUNY0244M000818	-	JOSE ORTIZ	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
10	12	HEA 607	CHEVROLET / NHR	BLANCO	A4009568/2015	2005	CAJON C	188886	9GDNHR5515B004347	-	SIN CHOFER	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
11	14	HEA 690	CHEVROLET / BUS TFR	BLANCO	A4026299/2015	2006	BUS	6HE1406335	8LHFT32M67000068	-	SIN CHOFER	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
12	15	HEA 636	CHEVROLET / BUS TFR	BLANCO	A3851364/2015	2006	BUS	6HE1406580	8LHFT32M67000111	209208	GILBERTO GAVIDIA	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
13	17	HEA 131	TOYOTA/LAND CRUISER	BLANCO	A3967167/2015	1980	JEEP	2F518251	FJ60008520	-	CARLOS CHERREZ	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
14	18	HEA 408	TOYOTA/LAND CRUISER	AZUL	A3967153/2015	1981	JEEP	2F570172	FJ60022279	-	CARLOS CHERREZ	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
15	20	HEA 697	CHEVROLET / GRAND VITARA	AZUL	A3967152/2015	2001	JEEP	J20A171540	8LDTFL52V10006536	-	SIN CHOFER	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
16	21	HEA 340	OMNIBUS / MRN 420	BLANCO	A3967156/2015	1990	BUS	H06C818945	3000050	464901	CARLOS CHERREZ	UNIDAD TRANSPORTE	TALLER AUTOMOTRIZ
17	26	HEA 359	TOYOTA / STOUT	AMARILLO	A3967155/2015	1990	PICK - UP	4Y0277555	YK1109002178	356063	MARCO VELA	CHOFER	TALLER AUTOMOTRIZ
18	28	HEA 370	LAND ROVER / SANTANA	CREMA	A3967150/2015	1984	JEEP	36136772C	SALLBAAH2AA208203	96045	PRAC. ESTUDIANTES	CHOFER	TALLER AUTOMOTRIZ
19	35	HEA 408	NISSAN / URBAN	CELESTE	A3967149/2015	1994	PICK - UP	M823G0038	3TL720M002280	-	CARLOS CHERREZ	UNIDAD TRANSPORTE	TALLER AUTOMOTRIZ
20	37	HEA 398	MAZDA / B2600	VINO	A3967151/2015	1993	PICK - UP	4G54K58716	UFYOM3M3000817	413994	CARLOS CHERREZ	UNIDAD TRANSPORTE	TALLER AUTOMOTRIZ
21	38	HEA 531	CHEVROLET / LUV C/D.	VERDE	A4009569/2015	2002	DOBLE CABINA	C22NE25054035	8LBTFR30H20115592	390576	ANGEL ARMAS	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
22	39	HE211V	YAMAHA / RX100	PLATEADO	A3967170/2015	2004	PASEO	36L427079	36L427079	-	CARLOS CHERREZ	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
23	40	HEA 476	DAEWOO 7 B105	BLANCO	SIN MATRICULA	1994	TANQUERO	D23663000258A	KLBFR505EP000002	-	CARLOS CHERREZ	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
24	41	HEA 475	INTERNATIONAL / 1652	BLANCO	A3967147/2015	1995	BUS	H06CTA114555	IHTMGABL75H627392	-	CARLOS CHERREZ	UNIDAD TRANSPORTE	TALLER AUTOMOTRIZ
25	42	HEA 610	CHEVROLET / BUS TFR	BLANCO	A4026298/2015	2005	BUS	6HE1903322	8LHFT32M53000049	211520	MARCO VELA	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
26	43	HEA 615	CHEVROLET / BUS TFR	BLANCO	A4009471/2015	2005	BUS	6HE1903329	8LHFT32M53000059	216026	GILBERTO GAVIDIA	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
27	44	EA201D	HONDA / CG125 TITAN K5	AZUL	A3967169/2015	2004	PASEO	JC30E44505342	9C2JC30404R505342	-	LUIS SAGÑAY	UNIDAD TRANSPORTE	EDIFICIO CENTRAL
28	46	HEA 637	CHEVROLET / LUV D/MAX	BLANCO	A4009472/2015	2006	DOBLE CABINA	C245E31013993	8LDTFL10260004671	233367	EDUARDO FREY	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
29	47	HEA 644	CHEVROLET / GRAND VITARA	PLATEADO	A4009470/2015	2007	JEEP	H27A198632	8ZNCL73807V300634	206044	RICHARD SERRANO	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
30	48	HEA 645	CHEVROLET / GRAND VITARA	PLOMO	A3967154/2015	2007	JEEP	H27A201023	8ZNCL13837V300706	211520	HUGO SERRANO	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
31	51	HEA 686	CHEVROLET / BUS TFR	BLANCO	A1225089/2015	2007	BUS	6HE1407284	8LHFT32M77000243	198916	IVAN ORBE	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
32	52	HEA 716	CHEVROLET / CAMION NKR II	BLANCO	A1225087/2015	2007	CAJON C	464280	9GDNKR5567B006843	104969	JOSE ORTIZ	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
33	53	EA 200D	HONDA / CG125 FAN	ROJO	A3200286/2015	2006	PASEO	JC30E76402285	9C2JC30706R402285	-	MARCO AGUASALCA	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
34	55	HEA 755	TOYOTA / AA HIACE DIESEL	PLATEADO	A1991946/2015	2008	FURGONETA	5L6068556	J7FRK12P580002167	218188	IVAN ORBE	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
35	56	HEA 940	MAZDA / BT - 50	PLOMO	A3471241/2015	2009	DOBLE CABINA	WLAT967912	8LFUNY0WE9M000246	206044	MAURICIO PAZMIÑO	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
36	57	HEA 0938	MAZDA / BT - 50	PLOMO	A3343131/2015	2009	DOBLE CABINA	WLAT967892	8LFUNY0WE9M000257	-	ANGEL ROJAS	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
37	58	HEA 0939	MAZDA / BT - 50	PLATEADO	A3201008/2015	2009	DOBLE CABINA	WLAT966610	8LFUNY0WC9M000295	405307	MARIO DAQUILEMA	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
38	59	HEA 953	KIA / PREGIO	BLANCO	A3343166/2015	2009	FURGONETA	JT587198	8LOT573229E004852	-	ANGEL ARMAS	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
39	60	HEI 1066	MAZDA / BT - 50	NEGRO	A3967094/2015	2010	DOBLE CABINA	WLAT1111730	8LFUNY0WRAM000445	275419	CARLOS VELASTEGUI	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
40	61	HEI 1150	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	NEGRO	A1641048/2015	2012	JEEP	J20A738982	8LDCB5352C0113052	155150	PATRICIO AUSAY	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
41	62	HEI 1151	CHEVROLET / LUV D/MAX	AZUL	A1786326/2015	2012	DOBLE CABINA	C245E31043551	8LBET7F305C0117835	160818	MAURICIO PAZMIÑO	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
42	63	HEI 1208	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	BLANCO	A3149829/2015	2014	JEEP	J20A807737	8LDCB5354E0239013	112497	EDSON MALDONADO	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
43	64	HEI 1209	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	PLATEADO	A3149342/2015	2014	JEEP	J20A806267	8LDCB5354E0235897	150530	MARIO DAQUILEMA	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
44	65	HEI 1239	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	PLATEADO	A3471240/2015	2015	JEEP	J2481266485	8LDCCK7376F0277020	165260	WILSON SALAZAR	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
45	66	HEA 0807	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	PLOMO	A4132475/2015	2015	JEEP	J2481280689	8LDCCK7378F0303505	-	ALEJANDRO ANDRADE	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL
46	67	HEA 0808	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	PLOMO	A4026300/2015	2015	JEEP	J20A832940	8LDCB5353F0308372	-	SIN CHOFER	CHOFER	EDIFICIO CENTRAL

Realizado por: Unidad de Transporte de la ESPOCH

A cada vehículo de la lista se le realizó una visita in situ y se inspecciono diversos sistemas del mismo en función de la ficha donde se registrarían todos estos datos. También se tiene en cuenta el historial de mantenimiento y se dan recomendaciones.

Tabla 7-3: Fichas para recolección de datos de los vehículos

DIAGNÓSTICO DEL VEHÍCULO			
VEHICULO:		COLOR:	
MARCA:		MODELO:	
TIPO:		AÑO:	
N° CHASIS		N° MOTOR:	
MATRICULA:		CONDUCTOR:	
PLACA:		KILOMETRAJE:	
Sistema	Detalle	Estado	
		Buen Estado	Mal Estado
Motor	Cuerpo de aceleración		
	Inyección		
	Refrigeración		
Caja de cambios	Cambios		
	Embrague		
	Varillaje		
Dirección	Volante		
	Terminales		
	Árbol de la dirección		
Transmisión delantera	Rodamientos		
	Juntas		
	Semiejes		
Transmisión posterior	Cardan		
	Cruceta		
	Diferencial		
Suspensión delantera	Amortiguadores / Ballestas		
Suspensión posterior	Amortiguadores / Ballestas		
Carrocería	Estado general		
Tapizado	Estado general		
Frenos	Líquido		
	Tambor/Discos		
	Servofreno		
Neumáticos	Estado general		
Sistema eléctrico	Sistema de encendido		
	Luces		
	Confort		
Historial de mantenimientos			
Observaciones			
Recomendaciones			
Fotos del vehículo			
Fotos historial de mantenimientos			

Realizado por: Autor

Una vez realizada la inspección de los vehículos, se observó que había vehículos que habían estado fuera de servicio por un tiempo mayor a 5 años, los cuales presentaban problemas de fundición del motor y que la Unidad de Transporte no había provisto del presupuesto necesario para su reparación o reinserción al servicio que prestaban. Tales vehículos significan un gasto de espacio y recursos para la institución, además de no reflejar en los registros el número verdadero de unidades con las que cuenta a su disposición la Unidad de Transporte.

Los vehículos que se sugiere que deben darse de baja, son vehículos que no poseen ni un historial de mantenimiento o presenten algún documento que indique que se esté tramitando el presupuesto para su reparación. Son vehículos que han sido dados totalmente al abandono por parte de la Unidad de Transporte.

Para facilitar la descripción del estado de la flota vehicular, primero se indica cuales son aquellos que han estado parados por un largo periodo de tiempo y que no hay razón suficiente para que sean reparados e integrados a su normal funcionamiento, los vehículos son los siguientes.

Tabla 8-3: Vehículos fuera de servicio

N° de vehículo	Tipo	Modelo	Marca	Placa
2	Jeep	Montero	Mitsubishi	HEA 698
7	Bus	Omnibus	Chevrolet	HEA 576
10	Doble Cabina	B2200	Mazda	HEA 577
17	Jeep	Land Cruiser	Toyota	HEA 131
18	Jeep	Land Cruiser	Toyota	HEA 408
20	Jeep	Grand Vitara	Chevrolet	HEA 697
21	Bus	MRN 420	Omnibus	HEA 340
28	Jeep	Santana	LandRover	HEA 370
35	Pick - Up	Urban	Nissan	HEA 408
37	Pick - Up	B2600	Mazda	HEA 398
41	Bus	1652	International	HEA 475
59	Furgoneta	Pregio	KIA	HEA 953

Realizado por: Autor

Según el análisis de la flota vehicular en función de la lista total de vehículos facilitada por la Unidad de Transporte, se clasifico los vehículos según su tipo por lo cual se elaboró la siguiente tabla:

Tabla 9-3: Tipos de vehículos en la flota

Tipo	Cantidad
Bus	8
Camioneta	15
Furgoneta	2
Camión	3
Jeep	15
Motocicleta	3
Total	46

Realizado por: Autor

Análisis e interpretación: En el grafico se observa que los buses representan el 17% de las unidades en total, las camionetas un 33%, las furgonetas un 4%, los camiones un 6%, los jeeps un 33% y las motocicletas un 7%.

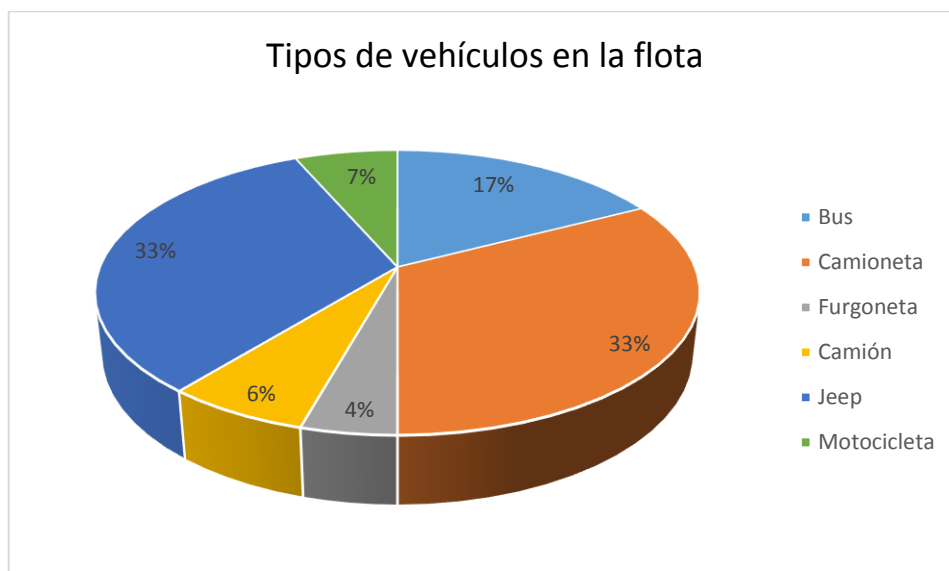


Gráfico 3-3: Tipos de vehículos en la flota

Realizado por: Autor

Según el análisis de la flota vehicular en cual se comprueba la baja y estado de parada de algunos vehículos en comparación con la lista total de vehículos presentes en la lista facilitada por la Unidad de Transporte se elaboró la siguiente tabla:

Tabla 10-3: Estado de las unidades de la flota vehicular

Estado	Cantidad
Vehículos funcionales	33
Vehículos fuera de servicio	13
Total	46

Realizado por: Autor

Análisis e interpretación: En el gráfico se observa que el 28% corresponde a vehículos de la flota que están fuera de servicio y que el 72% corresponde al total de vehículos funcionales de la flota vehicular de la ESPOCH, en función de estos últimos se realizará los planes de mantenimiento.

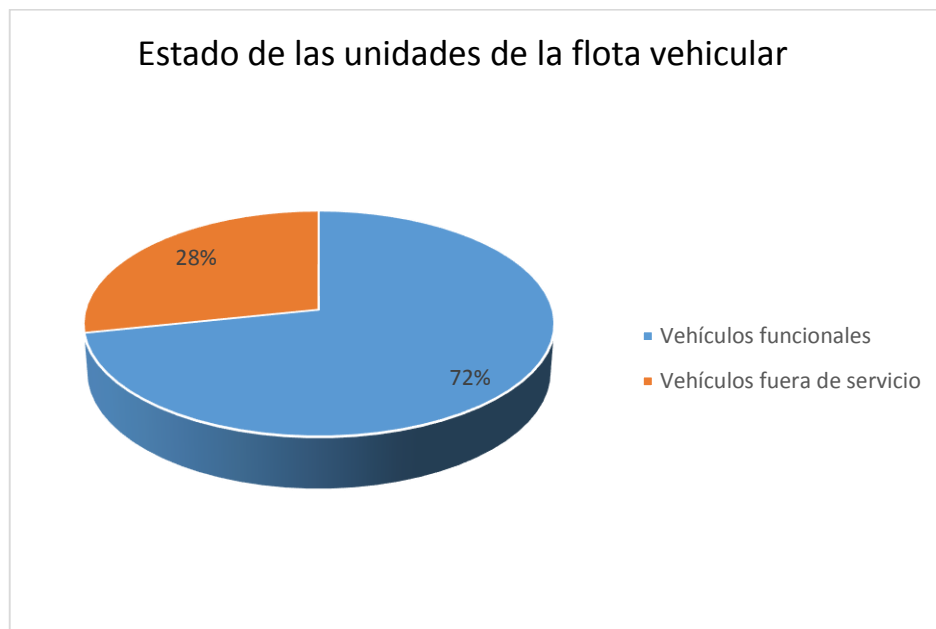


Gráfico 4-3: Estado de las unidades de la flota vehicular

Realizado por: Autor

Según el análisis de la flota vehicular una vez comprobado los vehículos dados de baja o fuera de servicio, se analiza la cantidad y tipos de unidades con los que realmente cuenta la flota vehicular de la ESPOCH para lo cual se realizó la siguiente tabla:

Tabla 11-3: Tipos de vehículos en la flota actual

Tipo	Cantidad
Bus	4
Camioneta	12
Furgoneta	1
Camión	3
Jeep	10
Motocicleta	3
Total	33

Realizado por: Autor

Análisis e interpretación: En el grafico se observa que los buses representan el 12% de las unidades en total, las camionetas un 37%, las furgonetas un 3%, los camiones un 9%, los jeeps un 30% y las motocicletas un 9%.

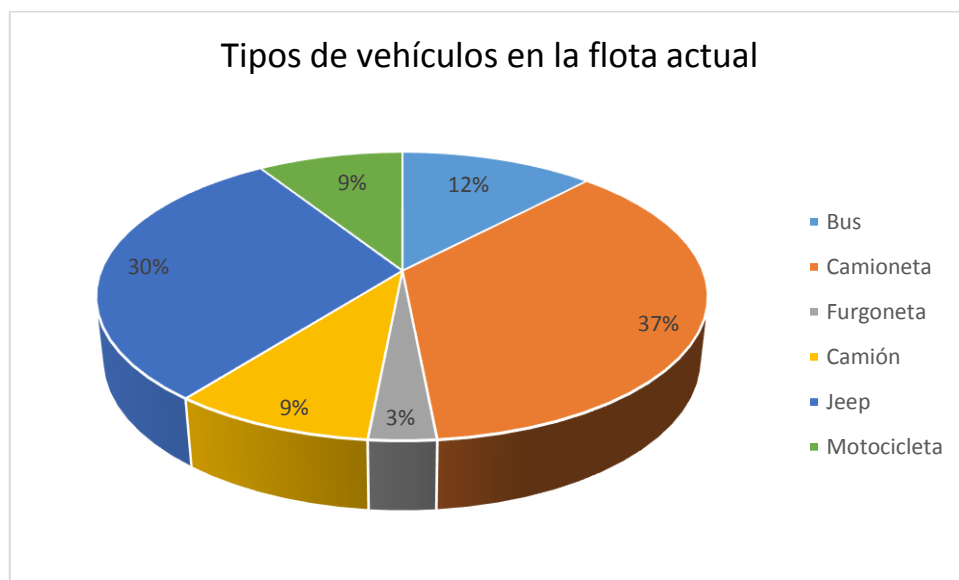


Gráfico 5-3: Tipos de vehículos en la flota actual

Realizado por: Autor

Según el análisis de la flota vehicular una vez comprobado los vehículos dados de baja o fuera de servicio, se presentan la cantidad y tipos de unidades de los mismos para lo cual se realizó la siguiente tabla:

Tabla 12-3: Tipos de vehículos fuera de servicio

Tipo	Cantidad
Bus	4
Camioneta	3
Furgoneta	1
Jeep	5
Total	13

Realizado por: Autor

Análisis e interpretación: En el grafico se observa que los buses representan el 31% de las unidades en total, las camionetas un 23%, las furgonetas un 8% y los jeeps un 38%.

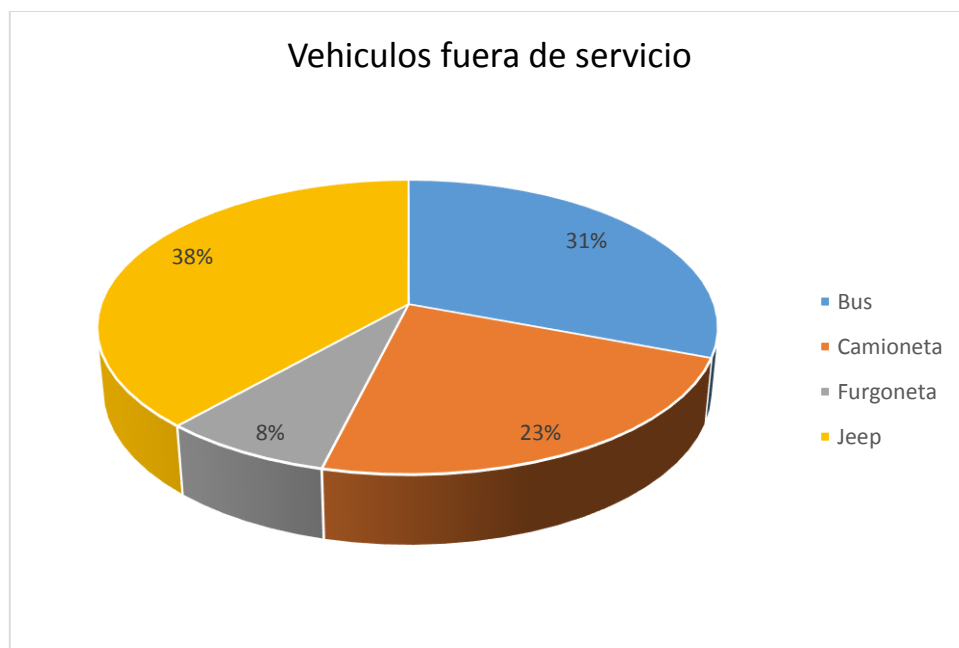


Gráfico 3-6: Tipos de vehículos fuera de servicio

Realizado por: Autor

Según el análisis de la flota vehicular una vez comprobado los vehículos dados de baja o fuera de servicio, se analiza la cantidad de vehículos en función de las marcas comerciales para vehículos livianos con los que cuenta la flota vehicular de la ESPOCH para lo cual se realizó la siguiente tabla:

Tabla 13-3: Marcas de los vehículos livianos de la flota

Tipo	Cantidad
Chevrolet	14
Honda	2
Land Rover	1
Mazda	4
Nissan	1
Suzuki	6
Toyota	1
Yamaha	1
Total	30

Realizado por: Autor

Análisis e interpretación: En el grafico se observa que los vehículos de marca Chevrolet representan el 47% de los vehículos livianos, de Honda un 7%, de Land Rover un 3%, de Mazda un 14%, de Nissan un 3%, de Suzuki un 20%, de Toyota un 3% y de Yamaha un 3%.

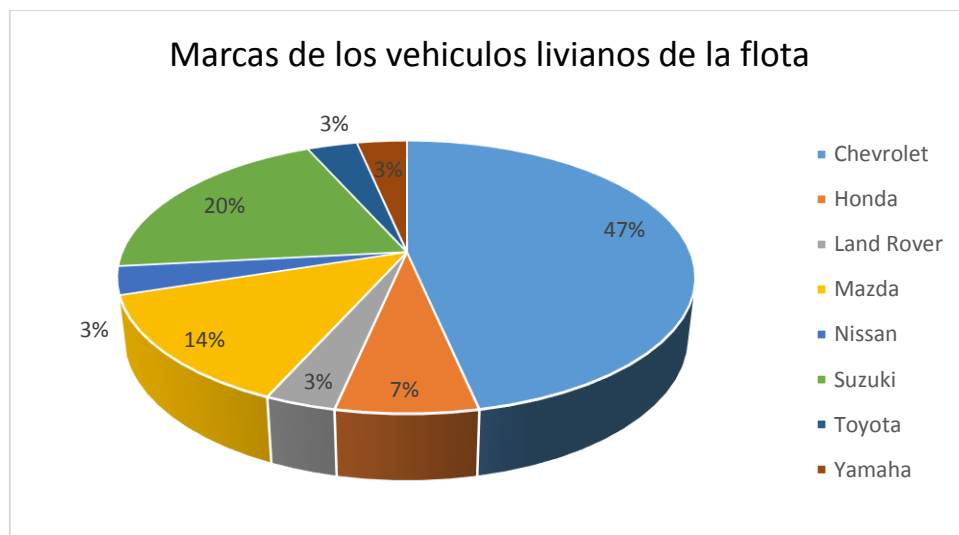


Gráfico 7-3: Marcas de los vehículos livianos de la flota

Realizado por: Autor

Según el análisis de la flota vehicular una vez comprobado los vehículos dados de baja o fuera de servicio, se analiza la cantidad de vehículos en función de las marcas comerciales para vehículos pesados con los que cuenta la flota vehicular de la ESPOCH para lo cual se realizó la siguiente tabla:

Tabla 14-3: Marcas de los vehículos pesados

Tipo	Cantidad
Chevrolet	2
Daewoo	1
Total	3

Realizado por: Autor

Análisis e interpretación: En el grafico se observa que los vehículos de marca Chevrolet representan el 67% de los vehículos pesados y Daewoo un 33%.

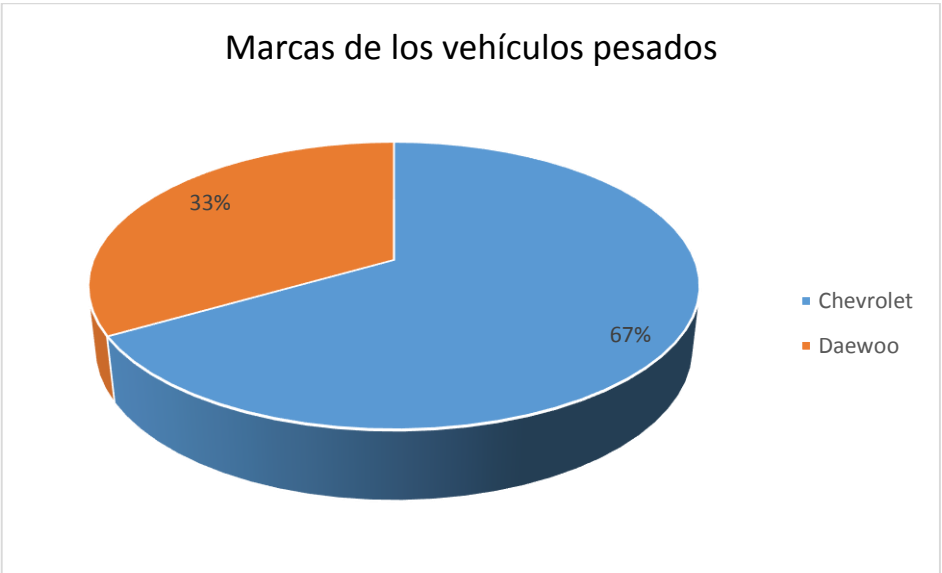


Gráfico 8-3: Marcas de los vehículos pesados

Realizado por: Autor

2.6 Diseño del plan de mantenimiento de la flota vehicular

En esta sección se presenta como se realizó el plan de mantenimiento de la flota vehicular de la ESPOCH, los mismos que se realizaron con la guía de los manuales de taller de las marcas correspondientes a los vehículos.

1.1.1 Clasificación y codificación de la flota

Debido a que varios grupos de vehículos poseen características similares al ser del mismo tipo y a la vez tener un similar cronograma de mantenimiento, se realiza la clasificación de la flota vehicular en 5 grupos, lo cual facilitará la administración de la información de los vehículos y de sus planes de mantenimiento. Además, que permite una mayor rapidez en el ingreso de datos en un software de mantenimiento. Los grupos en los que se dividió la flota vehicular son los siguientes:

- Camiones
- Camionetas
- Jeeps
- Motocicletas
- Buses

Como se observa en la Tabla 2-10, en cuanto a la codificación de los vehículos, se ha considerado el ejemplo del grupo de los Camiones

Tabla 15-3: Codificación grupo: Camiones

ABREVIATURA – MARCA	
CODIGO	DESCRIPCION
C	CHEVROLET
T	TOYOTA
D	DAEWOO
ABREVIATURA – DEPENDENCIA	
CODIGO	DESCRIPCION
EC	EDIFICIO CENTRAL
ABREVIATURA – TIPO	
CODIGO	DESCRIPCION
LV	LIVIANO
PE	PESADO
ABREVIATURA – SUBTIPO	
CODIGO	DESCRIPCION
CA-	CAMION
FG-	FURGONETA
TQ-	TANQUERO

Realizado por: Autor

Donde se ha considerado para la codificación, la marca del vehículo, la dependencia a la que pertenece, su tipo y subtipo, asignando a cada ítem un conjunto de letras correspondiente.

En la tabla siguiente se observa algunos de los datos de las unidades del grupo de Camiones y como se presenta el código de cada una de ellas.

Tabla 16-3: Tabla del grupo de camiones

NUMERO DE VEHICULO	MARCA	AÑO	TIPO	SUBTIPO	COLOR	TIPO DE COMBUSTIBLE	DEPARTAMENTO	CÓDIGO
A001	CHEVROLET	2005	LV	CAMION	BLANCO	DIÉSEL	EDIFICIO CENTRAL	CLVCA-ECA001
A002	CHEVROLET	2007	LV	CAMION	BLANCO	DIÉSEL	EDIFICIO CENTRAL	CLVCA-ECA002
A003	TOYOTA	2008	LV	FURGONETA	PLATEADO	DIÉSEL	EDIFICIO CENTRAL	TLVFG-ECA003
A004	DAEWOO	1994	PE	TANQUERO	BLANCO	DIÉSEL	EDIFICIO CENTRAL	DPETQ-ECA004

Realizado por: Autor

3.1.1 *Fichas técnicas de las unidades de la flota*

Las fichas técnicas son documentos que permiten la identificación detallada de vehículos, las mismas que se han buscado para las unidades de la flota vehicular y que forman parte de los documentos del plan de mantenimiento, entre la información que permite conocer esta la identificación legal del vehículo y los elementos de los principales sistemas del vehículo como son:

- Motor
- Sistema de Transmisión
- Sistema de Frenos
- Neumáticos y rines
- Sistema de Suspensión
- Sistema Eléctrico
- Sistema de Dirección

Tabla 17-3: Ejemplo de ficha técnica

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO					
VEHICULOS Y MAQUINARIAS		Categoría de vehículo		Ficha No.	
		Vehículo liviano		1	
FICHA DE ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA FLOTA VEHICULAR					
DATOS DEL VEHÍCULO				CÓDIGO	CLVCA-ECA001
INFORMACION BASICA					
Marca	CHEVROLET	Modelo	Isuzu		
Clase	Carga	Año fabricacion	2005		
Color	Blanco	Cilindrada	2771 cc		
Peso/Tonelaje		Sistema Combustible	Diesel		
No. Ocupantes	3	Odometro	0		
IDENTIFICACION Y REGISTRO LEGAL AUTOMOTRIZ				TRANSMISIÓN	
Código de placa		HEA 607		CAJA SINCRONIZADA	5 VELOCIDADES + REVERSA
No. Motor		188886		RELACIÓN ENGRANES PRIMERA	5.016
No. Chasis		9GDNHR5515B004347		RELACIÓN ENGRANES SEGUNDA	2.672
MOTOR				RELACIÓN ENGRANES TERCERA	1.585
MODELO		CHEVROLET / NHR		RELACIÓN ENGRANES CUARTA	1.000
INYECCIÓN		Directa		RELACIÓN ENGRANES QUINTA	0.700
NUMERO DE CILINDRO		4 en línea		RELACIÓN ENGRANES REVERSA	4.783
CILINDRADA UNITARIA		1750		PESO EN SECO (kg)	260
CALIBRACIÓN VÁLVULAS ESCAPE		0.40 mm		Torque(kg.m)	145
CALIBRACIÓN VÁLVULAS ADMISIÓN		0.40 mm		EMBRAGUE	MONODISCO SECO + BUESTER
CALIBRACIÓN VÁLVULAS FRENO		1.20 mm		DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	360
TIPO DE MOTOR		Turbo, refrigerado por agua		DIÁMETRO INTERIOR (mm)	230
REVESTIMIENTO DEL CILINDRO		Mojado		ESPESOR (mm)	5
ANILLOS POR PISTÓN		2 de compresión y 1 de aceite		TIPO DE ACEITE	85W90 URSA
NÚMERO DE CILINDROS D*S (mm)		4 - 120 x 160		CAPACIDAD DE ACEITE EN LA CAJA	3,5 galones
CILINDRADA TOTAL (cc)		2771		FUERZA DE CIERRE (kg)	1250 ± 09%
RELACIÓN DE COMPRESIÓN		18:01		RELACIÓN PEDAL (mm)	6.81
DIMENSIÓN MOTOR (l x b x h)		1.156 x 719 x 1.050 (mm)		JUEGO LIBRE DEL PEDAL (mm)	51.7
PESO MOTOR (kg)		685		MÁXIMO MOVIMIENTO	152
ORDEN DE ENCENDIDO		1 - 3 - 4 - 2		PRESIÓN DE TRABAJO (kg/cm²)	4.5
BOMBA DE INYECCIÓN		Lineal Alta presión		DIÁMETRO DEL CILINDRO MAESTRO	25 mm
TIPO INYECTOR		Mecánico		EJE DELANTERO	Viga inversa
PRESIÓN INYECCIÓN		260 bares		BANDA DE RODADURA (mm)	2050
VÁLVULA DE ADMISIÓN		Abierto en 22,3° (B.T.D.C)		CAPACIDAD (mm)	6000
VÁLVULA DE ESCAPE		Abre a 48° (B.B.D.C)		DIÁMETRO EXTERIOR PERNO	50mm
ADELANTO A LA INYECCIÓN		a 15° (A.T.D.C)		LONGITUD DE ALINEACIÓN RUEDAS	252 mm
FILTRO DE COMBUSTIBLE		Tipo de flujo completo		LONGITUD DE PUNTA DE LA RUEDA	4*6
COMBUSTIBLE		DIESEL		CAMBER (°)	0,5° ±30
CAPACIDAD DEPÓSITO COMBUSTIBLE		15.5 galones		CASTER (°)	1°30'±30
ACEITE MOTOR		ACEA-E5(API CI-3 class)		INCLINACIÓN DEL PIVOTE (°)	7,5° ±10°
CAPACIDAD DE ACEITE DEL MOTOR		4 GALONES		ÁNGULO DE GIRO INTERIOR (°)	45°
MÉTODO DE LUBRICACIÓN		Forzada por bomba de aceite		ÁNGULO DE GIRO EXTERIOR (°)	34°
PRESIÓN DE ACEITE		al ralenti 1.0 ~ 3.0 bares		EJE TRASERO	Flotante completo
POTENCIA MÁXIMA		89 HP 3,400 RPM		ACCIONAMIENTO FINAL	Engranaje espiral cónico
TORQUE MÁXIMO		20HP 2,000RPM		RELACIÓN DE TRANSMISIÓN FINAL	39/8
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN		Por bomba		CAPACIDAD DE ACEITE (l)	11 – 12
TERMOSTATO		Se abre a 85° C		Capacidad de carga del eje (kg)	9500 - 10500
VÁLVULA ELEVACIÓN TERMOSTATO		A 8 mm		DIFERENCIAL	MANUAL
SISTEMA DE FRENSOS				TRACCIÓN	4X2
TIPO		MIXTOS (neumático - hidráulico)		TIPO DE ACEITE	85W140 URSA
DIÁMETRO INTERIOR TAMBOR (mm)		310 Delantero		CAPACIDAD DE ACEITE DIFERENCIAL	4 galones
DIÁMETRO INTERIOR TAMBOR (mm)		310 Trasero		SUSPENSIÓN	
REVESTIMIENTO DEL FRENO DELANTERO		209 x 155 x 16 – 8 L x W x T-N		DELANTERA	BALLESTAS SEMIELIPTICAS CON AMORTIGUADORES Y
REVESTIMIENTO DEL FRENO POSTERIOR		209 x 180 x 16 – 8 L x W x T-N		AMORTIGUADORES	Telescópicos
DIÁMETRO DEL CILINDRO DELANTERO		54		DIÁMETRO BASE DE LA CÁMARA	76 (mm)
DIÁMETRO DEL CILINDRO POSTERIOR		56		DIÁMETRO EXTERIOR	86 (mm)
PERNO DE ALCLAJE FRONTAL		30 x 134 Diámetro. x longitud		NÚMERO DE AMORTIGUADORES	2
PERNO DE ALCLAJE POSTERIOR		35 x 132 Diámetro. x longitud		EXTENSIÓN	594 (mm)
FRENO DE ESTACIONAMIENTO		CABLE A LAS RUEDAS POSTERIORES		COMPRESIÓN	384 (mm)
DIÁMETRO INTERIOR DEL TAMBOR DE FRENO		300 (mm)		TRASERA	BALLESTAS SEMIELIPTICAS CON AMORTIGUADORES Y
FORROS DE FRENO (mm)		353 x 75 x 6.15 L x W x T		AMORTIGUADORES	Telescópicos
FRENO AUXILIAR		Freno al escape		DIÁMETRO BASE DE LA CÁMARA	74 (mm)
FRENO DE ESTACIONAMIENTO		CABLE A RUEDAS POSTERIORES		DIÁMETRO EXTERIOR	65 (mm)
NEUMÁTICOS Y RINES				NÚMERO DE AMORTIGUADORES	4
NEUMÁTICOS		11R17,5 tubular		EXTENSIÓN	700 (mm)
DIÁMETRO EXTERIOR		1010~1030		COMPRESIÓN	460 (mm)
ANCHO		205 (mm)		SISTEMA ELÉCTRICO	
PRESIÓN INFLADO DELANTERA		60 PSI		SISTEMA ELÉCTRICO	24 VOLTIOS
PRESIÓN INFLADO TRASERA		65 PSI		BATERÍA (Tensión - Capacidad)	24 V – 150 A-H
NÚMEROS DE NEUMÁTICOS		6		MOTOR ARRANQUE (Tensión - potencia)	—
TAMAÑO DE LA RUEDA		8.25x22.5		CALEFACCIÓN (Tensión - potencia)	24V – 1.5 Kw
SISTEMA DE DIRECCIÓN				ALTERNADOR (Tensión - Capacidad)	24 V – 60A
TIPO		HIDRÁULICA		TABLERO DE INSTRUMENTOS	OK
ASISTENCIA DE ALIMENTACIÓN INTEGRADA		DE BOLAS		INDICADOR EMERGENCIA Y	OK
DIÁMETRO DE VOLANTE (mm)		5000		INDICADOR LUCES ALTAS	OK
RELACIÓN DE TRANSMISIÓN		22:01		INDICADOR TEMPERATURA MOTOR	50 – 120
ÁNGULO SECTOR DE ENGRANAJES		96°		INDICADOR NIVEL DE COMBUSTIBLE	OK
CAPACIDAD ACEITE ENGRANAJES		1.5 (mm)		INDICADOR PRESIÓN DE AIRE FRENOS	0 – 12 Kg/cm2
LONGITUD DEL BRAZO DE CAÍDA		200 (mm)		VOLTIMETRO	20 – 32 VOLTIOS
CAPACIDAD DE ACEITE		6.5 lt		ALARMA BAJA PRESIÓN DE AIRE	OK
				ODÓMETRO	0 – 120 Km/h
				INDICADOR PRESIÓN DE ACEITE MOTOR	0 – 8 Kg/ cm2

Realizado por: Autor

3.1.2 Fichas de los planes de mantenimiento

Los planes de mantenimiento se realizaron en un formato que permite identificar las actividades de mantenimiento a realizarse en función del kilometraje de las unidades vehiculares, este formato son las fichas de planes de mantenimiento, los cuales además facilitan la administración de la información, como en el caso de poder transferir esta información a un software de mantenimiento, como se verá más adelante.

Las actividades de mantenimiento presentadas en cada ficha siguen un modo de proceder, el cual ha sido codificado de la siguiente manera:



- D= PUNTO DE INSPECCIÓN DIARIO
- C= CAMBIO
- I= INSPECCION
- I/C= INSPECCION o CAMBIO DE SER NECESARIO

Según la codificación asignada a la actividad de mantenimiento de ha de proceder adecuadamente, puesto que no en toda tarea es necesario el cambio de un repuesto o insumo, y en algunos casos para el cambio de los mismos es necesario una previa inspección.

Las actividades han sido clasificadas en los diversos tipos de sistemas que poseen las unidades vehiculares con el fin de agrupar las actividades afines a elementos y mecanismos comunes, de tal manera que las mismas no estén dispersas en la fichas y sea de fácil búsqueda al momento de la revisión de las unidades. La clasificación se ha dado de la siguiente manera:

- MOTOR
- EMBRAGUE
- TRANSMISIÓN
- EJE PROPULSOR
- SUSPENSIÓN
- RUEDAS
- DIRRECCIÓN
- EQUIPO ELECTRICO

Tabla 18-3: Ejemplo de ficha de un plan de mantenimiento

 		PLAN DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO POR ACTIVIDADES																			
Marca	Chevrolet	Modelo	NHR	CÓDIGO	CLVCA-ECA001																
<p>El servicio de inspección y mantenimiento periódico, así como la conservación de los registros son responsabilidad del propietario. El propietario debe conservar los registros y llevar a cabo el servicio de mantenimiento de acuerdo con la tabla de mantenimiento de servicio.</p> <p>Estos son ítems de chequeo muy importantes que deben ser revisados en todos los vehículos en general.</p> <p>D= PUNTO DE INSPECCIÓN DIARIO C= CAMBIO I= INSPECCIÓN I/C= INSPECCIÓN o CAMBIO DE SER NECESARIO</p>																					
Punto de inspección	PERIODO: x1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
MOTOR																					
Comprobación de arranque del motor y ruidos extraños		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Comprobación de la velocidad de ralentí y aceleración		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Revisión y limpieza de filtro de aire		I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C
Cambio del elemento del filtro de aire			C								C									C	
Ajuste del juego de válvulas		I/C		I/C					I/C					I/C						I/C	
Calado de la bomba y baquilla de inyección					I			I					I						I		
Revisión de la presión de compresión en cada cilindro																					
Revisión de contaminación de aceite		I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C
Limpieza de filtro de combustible			I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C
Lavado del elemento del filtro de combustible																					
Cambio de filtro de combustible																					
Cambio del cartucho del filtro de combustible																					
Limpieza del interior del tanque de combustible																					
Chequeo de los gases de Escape y el ajuste		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Comprobación del compresor de aire y turbo cargador																					
Comprobación del compresor de los tubos de escape			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Chequeo de la correa del ventilador		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
EMBRAGUE																					
Comprobación del sistema de embrague			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Juego y carrera del embrague del pedal			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Comprobación de la cubierta de escape			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cambio de aceite del embrague		I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C
TRANSMISIÓN																					
Comprobación de fugas y llenado de aceite		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cambio de aceite del embrague			C				C					C					C				
Comprobación de holgura del acoplamiento															I						
EJE PROPULSOR																					
Comprobación de conexiones sueltas		I/C						I/C						I/C							I/C
Comprobación estrías de un desgaste excesivo												I/C									
Comprobación de rodamientos								I/C											I/C		
Engrase de las juntas universales		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
EJE DELANTERO Y EJE TRASERO																					
Comprobación del cojinete de la rueda delantera					I																
Comprobación del cojinete de la rueda trasera																					
Comprobación de tornillos flojos en los ejes			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Fugas y llenado de aceite en el eje trasero		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Grasa del centro del rodamiento delantero y trasero		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cambio de aceite del eje trasero			C				C						C					C			
SUSPENSION																					
Reapriete de pernos U y tuerca		I																			
Comprobación resortes		I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C
Comprobación de holgura y daños de la base		I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C
Comprobación de fugas en el amortiguador																					
Comprobación de montaje del amortiguador																					
Engrase del resorte y pasador		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
RUEDAS																					
Presión neumáticos			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Ajuste de las tuercas de las ruedas		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
DIRECCIÓN																					
Comprobación de la holgura en la base					I																
Comprobación del juego de dirección de rueda libre		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Comprobación en el varillaje de la dirección																					
Comprobación de fugas de aceite en la caja			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Comprobación del pivote y rodamiento																					
Alineación de la rueda																					
Cambio de aceite de la dirección hidráulica		C						C							C						C
FRENO DE SERVICIO																					
Comprobación del sistema de frenos		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Comprobación del juego del pedal de freno			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Comprobación de fugas de aire			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Revisión del desgaste de los forros					I/C				I/C				I/C				I/C				I/C
Revisión de los tambores																					
Revisión de mangueras y tuberías				I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C
Cambio de aceite de freno																					
FRENO DE PARQUEO																					
Chequeo			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
EQUIPO ELECTRICO																					
Comprobación de carga de la batería					I/C				I/C				I/C				I/C				I/C
Comprobación del motor de arranque					I/C				I/C				I/C				I/C				I/C
Comprobación sistema de carga					I/C				I/C				I/C				I/C				I/C
Regulación de faros					I/C				I/C				I/C				I/C				I/C
Comprobación de daños en el arnés y conectores		I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C	I/C

Realizado por: Autor

3.2 Diseño del Plan estratégico de repotenciación

3.2.1 Antecedentes

El taller automotriz de la facultad de Mecánica de la ESPOCH brinda servicios a la comunidad politécnica, por un lado, está encargado de los mantenimientos de la flota vehicular y por otro lado en sus instalaciones se realizan las prácticas pedagógicas y técnicas de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Automotriz. El mismo está bajo la administración de la Unidad de Transporte, contando con un equipo de trabajo de 3 técnicos, siendo uno de ellos jefe de taller y los demás auxiliares del mismo.

3.2.2 Misión, Visión y Valores

Misión

Brindar servicios de mantenimiento al parque automotor de la ESPOCH, logrando una alta disponibilidad de los vehículos al servicio de la institución por medio de procedimientos técnicos adecuados y con la instrumentación tecnológica necesaria.

Visión

Llegar a ser un taller líder a nivel institucional en los próximos 3 años, al proveer servicios de mantenimiento de alta calidad a la flota vehicular de la ESPOCH con herramientas y equipos con la tecnología acorde al mercado actual automotriz.

Valores

- Compromiso
- Constancia
- Lealtad
- Honestidad
- Diligencia

3.2.3 Diagnóstico: FODA

Tabla 19-3: FODA del taller automotriz

Fortalezas	Debilidades
Equipo de trabajo unido	Falta de equipos y herramientas
Facilidad de obtención de repuestos e insumos con bodega	Falta de planes de mantenimiento
Experiencia laboral del equipo de trabajo	Tiempos de realización de las actividades de mantenimiento
Conocimiento del estado de la flota vehicular	Falta de capacitación del personal del taller
Oportunidades	Amenazas
Comunicación eficiente entre los conductores de las unidades	Comunicación deficiente con la Unidad de Transporte
Presupuesto alto	Burocracia institucional
Comunicación eficiente con la Unidad de Transporte	Decisiones unilaterales
Mejora de la infraestructura del taller	Control inadecuado del servicio de mantenimiento del taller

Realizado por: Autor

3.2.4 Plan de acción - Necesidades tecnológicas del taller automotriz

Dado la condición actual del taller en cuanto a equipos y herramientas que posee, además de tomar en cuenta el plan de mantenimiento desarrollado; se observa en la necesidad de adquirir nuevos equipos y herramientas que permitan la realización de ciertas actividades de mantenimiento, las cuales actualmente no se las puede realizar en el taller automotriz y que se las efectúa por contratación externa, aumentando así el costo del mantenimiento.

Entre los equipos y herramientas que se necesitan para las actividades de mantenimiento, las cuales no posee el taller automotriz, están las siguientes:

- Alineadora automotriz
- Balanceadora de llantas
- Caja de dados ½” y ¼”
- 2 Elevadores de columna
- Limpiadora de inyectores
- Kit centrador de embrague

- Kit purga de frenos
- Compresor de espirales
- Herramienta extracción de rotulas
- Kit cambio de bandas de distribución
- Calibradores
- Relojes comparadores (excentricidad)

La justificación de estos equipos está relacionado con las actividades de mantenimiento a realizarse, que tras un análisis del kilometraje referencial de cada vehículo de la flota se pudo considerar las tareas de mantenimiento a realizarse a largo plazo en función del número total de vehículos de la flota en servicio. En términos económicos se podrían acelerar tiempos de las actividades de mantenimiento y se evitaría la necesidad de contratación externa para realizar ciertos servicios, lo que conlleva un gasto y tiempo necesario.

Tabla 20-3: Justificación de obtención de equipos y herramientas

Equipo/herramienta	Justificación	Frecuencia anual
Alineadora	La alineación de la dirección, permite además de un correcto funcionamiento, el desgaste equilibrado de los neumáticos	66
Balanceadora	En función del estado de los neumáticos	-
Caja de dados 1/2	Facilita la realización de diversas actividades de mantenimiento en relación al montaje y desmontaje de elementos	-
Elevador de columna	Facilita la realización de diversas actividades de mantenimiento. En el taller existen 3 elevadores de los cuales solo 1 está en funcionamiento.	-
Limpiadora de inyectores	La limpieza de inyectores se considera a los 20.000km	18
Centradora de embrague	Facilita el cambio del kit de embrague	4
Kit de purga de frenos	El control de estado de los frenos , así como de su circuito se efectúa cada 10.000 km	66
Herramienta de extracción de rótulas	La comprobación del estado de la dirección es necesario para un desgaste equitativo de los neumáticos	20
Compresor de espirales	Facilita el cambio de espirales del sistema de suspensión	11
Kit de cambio de bandas de distribución	Facilita la extracción de las bandas de distribución así como su montaje.	33
Calibrador de galgas	Necesario para la revisión de holguras en diversos elementos.	-
Relojes comparadores (excentricidad)	Permite comprobar el estado de los discos de frenos	66

Realizado por: Autor

3.2.5 Análisis financiero

El costo económico para la adquisición de los equipos propuesto se presenta en la siguiente tabla. Indicando el valor de cada equipo y la cantidad necesaria de cada uno. El costo total para adquirir estos equipos asciende a los 18.000\$, siendo el valor de cada equipo aproximado al mercado, teniendo en cuenta que los mismos pueden variar y en el caso de su obtención se necesita comparar varias proformas de los equipos para la selección de la más conveniente respecto a precio y calidad comercial.

Tabla 21-3: Costos de adquisición de equipos

Equipo/herramienta	Cantidad	Valor Unit.	Subtotal
Alineadora	1	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Balanceadora	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
Caja de dados 1/2	1	\$ 250,00	\$ 250,00
Elevador de columna	2	\$ 2.000,00	\$ 4.000,00
Limpiadora de inyectores	1	\$ 750,00	\$ 750,00
Kit centrador de embrague	1	\$ 75,00	\$ 75,00
Kit de purga de frenos	1	\$ 75,00	\$ 75,00
Herramienta de extracción de rótulas	1	\$ 85,00	\$ 85,00
Compresor de espirales	1	\$ 40,00	\$ 40,00
Kit de cambio de bandas de distribución	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Calibrador de galgas	1	\$ 40,00	\$ 40,00
Relojes comparadores (excentricidad)	1	\$ 50,00	\$ 50,00
		Total	\$ 18.465,00

Realizado por: Autor

Para el coste del rubro de los equipos, se puede utilizar una parte del presupuesto destinado al mantenimiento del año 2018 quedando un excedente de 15.457\$. Por lo que se podrían adquirir los equipos a plazos, realizar convenios con empresas o realizar préstamos para completar la cantidad faltante.

3.2.6 Plan financiero

Como se indicó en el numeral anterior, en el presupuesto del año 2018 referente al mantenimiento de la flota vehicular, queda un saldo considerable con el cual se podría financiar a largo plazo la adquisición de los equipos propuestos, a continuación se presenta una tabla cronológica para la adquisición de equipos

Tabla 22-3: Cronograma de adquisición de equipos y herramientas

	Cronograma											
Equipos/Herramientas	2020				2021				2022			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Alineadora												
Elevadores de columna												
Balanceadora												
Caja de dados 1/2												
Limpiadora de inyectores												
Kit centrador de embrague												
Kit de purga de frenos												
Herramienta de extracción de rótulas												
Compresor de espirales												
Kit de cambio de bandas de distribución												
Calibrador de galgas												
Relojes comparadores (excentricidad)												
Valor presupuestado	\$ 8.000,00				\$ 8.000,00				\$ 2.465,00			
	\$ 18.465,00											

Realizado por: Autor

3.2.7 Evaluación de resultados

La evaluación de los resultados logrados por el plan estratégico se lo dará en términos económicos, dado que no existen datos técnicos para comparar tiempos de mantenimiento previos a la obtención de los equipos para la repotenciación del taller. Es decir, se comparará el saldo del presupuesto del mantenimiento de cada año, no considerando el gasto para la obtención de los equipos.

CAPITULO IV

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.3 Comparación de costos de mantenimiento

En esta sección se realizará el cálculo del costo del mantenimiento en función de los planes de mantenimiento desarrollado y considerando únicamente los vehículos que están en funcionamiento, para posteriormente comparar el valor obtenido con el presupuesto dado por la Unidad de Transporte para el año 2018, evidenciando así el ahorro económico logrado tras el desarrollo del plan de mantenimiento.

Tabla 1-4: Kilometrajes referenciales

N°	N° VEH	TIPO	MARCA / MODELO	Kilometraje In.	Kilometraje Fn.	Kilometraje Rc.
1	14	BUS	CHEVROLET / BUS TFR	141905	163534	21629
2	15	BUS	CHEVROLET / BUS TFR	200985	209208	8223
3	42	BUS	CHEVROLET / BUS TFR	192350	211520	19170
4	51	BUS	CHEVROLET / BUS TFR	179389	198916	19527
5	40	TANQUERO	DAEWOO 7 B105	-	-	0
6	52	CAMION	CHEVROLET / CAMION NKR II	95218	100803	5585
7	12	CAJON C	CHEVROLET / NHR	241556	254247	12691
8	55	FURGONETA	TOYOTA / AA HIACE DIESEL	199704	218188	18484
9	26	HEA 359	TOYOTA / STOUT	354848	356063	1215
10	4	CABINA SIMPLE	CHEVROLET / LUV C./S.	167076	198950	31874
11	6	DOBLE CABINA	CHEVROLET / LUV C.D.	392803	417662	24859
12	8	DOBLE CABINA	CHEVROLET / LUV C/D.	521828	535141	13313
13	9	DOBLE CABINA	CHEVROLET / LUV C/D.	455879	461381	5502
14	38	DOBLE CABINA	CHEVROLET / LUV C/D.	378461	390576	12115
15	46	DOBLE CABINA	CHEVROLET / LUV D/MAX	212383	233367	20984
16	62	DOBLE CABINA	CHEVROLET / LUV D/MAX	138824	160818	21994
17	56	DOBLE CABINA	MAZDA / BT - 50	308606	351740	43134
18	57	DOBLE CABINA	MAZDA / BT - 50	182659	197669	15010
19	58	DOBLE CABINA	MAZDA / BT - 50	353421	405307	51886
20	60	DOBLE CABINA	MAZDA / BT - 50	254358	275419	21061
21	1	JEEP	CHEVROLET/RODEO	375489	380064	4575
22	3	JEEP	CHEVROLET / GRAND VITARA	471411	475998	4587
23	47	JEEP	CHEVROLET / GRAND VITARA	263151	323326	60175
24	48	JEEP	CHEVROLET / GRAND VITARA	283080	300460	17380
25	61	JEEP	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	131427	155150	23723
26	63	JEEP	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	90391	112497	22106
27	64	JEEP	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	123577	150530	26953
28	65	JEEP	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	138263	165260	26997
29	66	JEEP	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	93000	120350	27350
30	67	JEEP	SUZUKI / GRAND VITARA SZ	59889	86231	26342
31	39	PASEO	YAMAHA / RX100	458	1520	1062
32	44	PASEO	HONDA / CG125 TITAN KS	58831	59983	1152
33	53	PASEO	HONDA / CG125 FAN	58598	60459	1861

Realizado por: Autor

El primer valor a calcular es el del valor total del costo del cambio de aceite de motor de las unidades vehiculares, como se presenta en la Tabla 4-2 a continuación, se indica el número de cambios de aceite para cada unidad en un año considerando el kilometraje referencial de la Tabla 4-1, se indica también el tipo de aceite que se utiliza y la cantidad necesaria para cada vehículo.

En este caso, los aceites más usados son el SAE 15w40, SAE 20w50 y SAE 10w30. Siendo necesarios 25 galones del primero tipo, 18 galones del segundo y 16.5 galones del tercero. El coste total de cambio de aceite da como resultado 613,04 \$.

Tabla 2-4: Costo del cambio de aceite en la flota vehicular

N°	N° VEH	TIPO	N° de cambios	Aceite	Cantidad (gl)	Total (gl)	Valor Unit.	Subtotal
1	14	BUS	2	15 w 40	4	33	10,55	348,15
2	15	BUS	1		4			
3	42	BUS	2		4			
4	51	BUS	2		4			
5	40	TANQUERO	1		5			
6	52	CAMION	1		4			
7	12	CAJON C	2		4			
8	55	FURGONETA	3		4			
9	26	PICK - UP	1	20 w 50	1,5	18	10,55	189,9
10	4	CABINA SIMPLE	6		1,5			
11	6	DOBLE CABINA	4		1,5			
12	8	DOBLE CABINA	2		1,5			
13	9	DOBLE CABINA	1		1,5			
14	38	DOBLE CABINA	2		1,5			
15	46	DOBLE CABINA	4		1,5			
16	62	DOBLE CABINA	4		1,5			
17	56	DOBLE CABINA	8		1,5			
18	57	DOBLE CABINA	3		1,5			
19	58	DOBLE CABINA	10		1,5			
20	60	DOBLE CABINA	4		1,5			
21	1	JEEP	1	10 w 30	1,5	16,5	9,66	159,39
22	3	JEEP	1		1,5			
23	47	JEEP	12		1,5			
24	48	JEEP	3		1,5			
25	61	JEEP	4		1,5			
26	63	JEEP	4		1,5			
27	64	JEEP	5		1,5			
28	65	JEEP	5		1,5			
29	66	JEEP	5		1,5			
30	67	JEEP	5		1,5			
31	39	PASEO	1		0,5			
32	44	PASEO	1		0,5			
33	53	PASEO	1		0,5			
							Total	697,44

Realizado por: Autor

El valor siguiente a calcular, es el correspondiente al del cambio de aceite de la caja de transmisión manual y que se presenta en la Tabla 4-3. Como se observa a primera vista el número de cambios de este aceite es menor, debido al kilometraje referencial el cual no da lugar para un número grande de cambios.

También se evidencia que el tipo de aceite usado para todos los vehículos es el SAE 80w90 y la cantidad total necesaria para realizar los cambios es de 142 galones, donde el precio para el galón, como se ha presentado en trabajos de mantenimiento anteriores en el taller automotriz, es de 9.60\$ dando un valor total de 1363.20 \$

Tabla 3-4: Costo del cambio de aceite de caja de cambio manual

N°	N° VEH	TIPO	N° de cambios	Aceite	Cantidad (gl)	Total (gl)	Valor Unit.	Subtotal
1	14	BUS	2	15 w 40	4	33	10,55	348,15
2	15	BUS	1		4			
3	42	BUS	2		4			
4	51	BUS	2		4			
5	40	TANQUERO	1		5			
6	52	CAMION	1		4			
7	12	CAJON C	2		4			
8	55	FURGONETA	3		4			
9	26	PICK - UP	1	20 w 50	1,5	18	10,55	189,9
10	4	CABINA SIMPLE	6		1,5			
11	6	DOBLE CABINA	4		1,5			
12	8	DOBLE CABINA	2		1,5			
13	9	DOBLE CABINA	1		1,5			
14	38	DOBLE CABINA	2		1,5			
15	46	DOBLE CABINA	4		1,5			
16	62	DOBLE CABINA	4		1,5			
17	56	DOBLE CABINA	8		1,5			
18	57	DOBLE CABINA	3		1,5			
19	58	DOBLE CABINA	10		1,5			
20	60	DOBLE CABINA	4		1,5			
21	1	JEEP	1	10 w 30	1,5	16,5	9,66	159,39
22	3	JEEP	1		1,5			
23	47	JEEP	12		1,5			
24	48	JEEP	3		1,5			
25	61	JEEP	4		1,5			
26	63	JEEP	4		1,5			
27	64	JEEP	5		1,5			
28	65	JEEP	5		1,5			
29	66	JEEP	5		1,5			
30	67	JEEP	5		1,5			
31	39	PASEO	1		0,5			
32	44	PASEO	1		0,5			
33	53	PASEO	1		0,5			
							Total	697,44

Realizado por: Autor

En cuanto al cambio del aceite del diferencial como se observa en la Tabla 4-4 esta reducido en el número de cambios a realizar, por razones indicadas anteriormente, se utiliza el aceite SAE 80w90 en una cantidad de 38 galones a 9.60\$ el valor del galón, dando un valor total de 364.80\$.

Tabla 3-4: Costo del cambio de aceite de diferencial de la transmisión

N°	N° VEH	TIPO	N° de cambios	Cantidad (gl)	Aceite	Cantidad Total	Valor Unit.	Total
1	14	BUS	1	10	80 w 90	48	9,6	\$ 460,80
2	15	BUS	1	10				
3	42	BUS	1	10				
4	51	BUS	1	10				
5	4	CABINA SIMPLE	0					
6	6	DOBLE CABINA	0					
7	8	DOBLE CABINA	0					
8	9	DOBLE CABINA	0					
9	38	DOBLE CABINA	0					
10	46	DOBLE CABINA	0					
11	56	DOBLE CABINA	0					
12	57	DOBLE CABINA	0					
13	58	DOBLE CABINA	0					
14	60	DOBLE CABINA	1	8				
15	62	DOBLE CABINA	0					
16	26	PICK - UP	0					
17	1	JEEP	0					
18	3	JEEP	0					
19	47	JEEP	0					
20	48	JEEP	0					
21	61	JEEP	0					
22	63	JEEP	0					
23	64	JEEP	0					
24	65	JEEP	0					
25	66	JEEP	0					
26	67	JEEP	0					
27	39	PASEO	0					
28	44	PASEO	0					
29	53	PASEO	0					
30	52	CAMION	0					
31	40	TANQUERO	0					
32	12	CAJON C	0					
33	55	FURGONETA	0					

Realizado por: Autor

El último coste a calcular es el de los cambios de diversos filtros, en este caso del filtro de combustible, aire y aceite. El número de cambios y el valor de los filtros se presentan en la Tabla 4-5, donde el número de cambios es variado. El valor total como resultado de estos cambios es de 1150.80\$.

Tabla 5-4: Costo del cambio de filtros de aire, combustible y aceite.

N°	N° VEH	TIPO	N° Filtro aire	Valor (\$)	N° Filtro Combustible	Valor (\$)	N° Filtro aceite	Valor (\$)	Subtotal
1	14	BUS	1	30	1	9,6	2	13,5	\$ 66,60
2	15	BUS	0	30	0	9,6	1	13,5	\$ 13,50
3	42	BUS	1	30	1	9,6	2	13,5	\$ 66,60
4	51	BUS	1	30	1	9,6	2	13,5	\$ 66,60
5	52	CAMION	0	0	0	0	1	10,5	\$ 10,50
6	40	TANQUERO	0	0	3	9,6	1	10,5	\$ 39,30
7	12	CAJON C	0	0	2	9,6	2	10,5	\$ 40,20
8	55	FURGONETA	0	0	1	9,6	3	10,5	\$ 41,10
9	26	PICK - UP	0	0	0	0	1	5	\$ 5,00
10	4	CABINA SIMPLE	3	15	1	5	6	5	\$ 80,00
11	6	DOBLE CABINA	2	15	2	5	4	5	\$ 60,00
12	8	DOBLE CABINA	1	15	4	5	2	5	\$ 45,00
13	9	DOBLE CABINA	0	15	1	5	1	5	\$ 10,00
14	38	DOBLE CABINA	1	15	5	5	2	5	\$ 50,00
15	46	DOBLE CABINA	2	15	2	5	4	5	\$ 60,00
16	62	DOBLE CABINA	2	15	2	5	4	5	\$ 60,00
17	56	DOBLE CABINA	4	15	0	5	8	5	\$ 100,00
18	57	DOBLE CABINA	1	15	0	5	3	5	\$ 30,00
19	58	DOBLE CABINA	1	15	0	5	10	5	\$ 65,00
20	60	DOBLE CABINA	1	15	0	5	4	5	\$ 35,00
21	1	JEEP	0	9	0	4,5	1	4,5	\$ 4,50
22	3	JEEP	0	9	0	4,5	1	4,5	\$ 4,50
23	47	JEEP	1	9	0	4,5	12	4,5	\$ 63,00
24	48	JEEP	1	9	0	4,5	3	4,5	\$ 22,50
25	61	JEEP	1	9	1	4,5	4	4,5	\$ 31,50
26	63	JEEP	1	9	1	4,5	4	4,5	\$ 31,50
27	64	JEEP	1	9	1	4,5	5	4,5	\$ 36,00
28	65	JEEP	1	9	1	4,5	5	4,5	\$ 36,00
29	66	JEEP	0	9	1	4,5	5	4,5	\$ 27,00
30	67	JEEP	0	9	1	4,5	5	4,5	\$ 27,00
31	39	PASEO	0	0	0	0	1	0	\$ -
32	44	PASEO	0	0	0	0	1	0	\$ -
33	53	PASEO	0	0	0	0	1	0	\$ -
								Total	\$ 1.161,30

Realizado por: Autor

Respecto a otros cambios que se debieran realizar en los vehículos, no se halló ninguno más debido al kilometraje actual y referencial de las unidades, puesto que este último suele ser bajo en la mayoría de unidades, no siendo así necesario el cambio de otros repuestos o insumos de los sistemas de los vehículos.

Con todos estos valores obtenidos, se realiza el cálculo del coste total de cambios de los insumos y repuestos indicados. El cálculo se presenta en la Tabla 4-6, dando un total de 3.491,84 \$.

Tabla 6-4: Costo total de cambios de repuestos e insumos

Costo de cambios	
Aceite de motor	\$ 697,44
Aceite de caja	\$ 1.459,20
Aceite diferencial	\$ 460,80
Filtros	\$ 1.161,30
Total	\$ 3.778,74

Realizado por: Autor

Comparando el valor obtenido con el valor presupuestado usado por parte de la Unidad de Transporte en el año 2018, se puede evidenciar como se reduce en gran manera el coste del mantenimiento una vez realizados los planes de mantenimiento e indicado la baja de varios vehículos que están fuera de funcionamiento por un largo periodo de tiempo.

Tabla 7-4: Comparación de costos de mantenimiento

Costo del mantenimiento	
Costo presupuestado 2018	\$ 34.542,87
Costo calculado actual	\$ 3.778,74
Diferencia	\$ 30.764,13

Realizado por: Autor

Como se observa la diferencia entre los dos valores es de 31.051,03 \$, es decir la cantidad que se puede ahorrar económicamente para el mantenimiento de la flota vehicular de la ESPOCH. Este valor también, como se presentará más adelante, puede ser usado en la adquisición de equipos y herramientas que permitirían realizar trabajos de mantenimiento que se suelen contratar de manera externa a la institución, logrando así también un ahorro en cuanto a ese rubro.

3.4 Ahorro económico para adquisición de equipos

Como se indicó en el numeral anterior, la aplicación del plan de mantenimiento desarrollado puede generar ahorros en el presupuesto previsto para el mantenimiento de la flota vehicular. Dicha cantidad puede ser usada como se indicó anteriormente, para la adquisición de equipos propuestos para la repotenciación del taller.

Pero una vez analizado la aplicación del plan de mantenimiento la cantidad de dinero ahorrada es mucho mayor que la que se alcanzó con las actividades de mantenimiento del año 2018, como se indica en la Tabla 8-4 el excedente en comparación es de 15.307 \$, es decir aproximadamente el doble de excedente que el saldo del año 2018.

Tabla 8-4: Comparación de costos de mantenimiento

Costo del mantenimiento	
Saldo presupuestado 2018	\$ 15.457,13
Saldo calculado actual	\$ 30.764,13
Excedente	\$ 15.307

Realizado por: Autor

Teniendo en cuenta lo anterior indicado, dado que el coste de los equipos se ha presupuestado por los 18.465,00\$, con el excedente de 30.764,13\$, aplicando el plan de mantenimiento desarrollado se podría usar tal cantidad para adquirir los equipos quedando un saldo de 12.299,13\$, un valor cercano al del año 2018, pero considerando que con la adquisición de los equipos algunas de las tareas de mantenimiento que se contrataban externamente ya no se las realizarían. Además, el saldo sería suficiente para cualquier otra actividad de mantenimiento que se tuviera que realizar aparte de lo planificado o en casos de emergencia.

Tabla 9-4: Adquisición de equipos.

Costo del mantenimiento	
Saldo calculado actual	\$ 30.764,13
Costo de equipos	\$ 18.465,00
Saldo	\$ 12.299,13

Realizado por: Autor

3.5 Comparación de la disponibilidad de la flota

Para el cálculo de disponibilidad de la flota, dado la falta de registro de datos como:

- El número de paradas
- La razón de cada parada
- El tiempo de duración de cada parada
- Los tiempos de funcionamiento laboral

Se procede a un cálculo general, en función del número de vehículos disponibles para el servicio y los necesarios para el servicio. (Arques Patón, 2009)

$$D = \frac{V_f}{V_t}$$

$$D = \frac{33}{46}$$

$$D = 0.717$$

Donde:

D = Coeficiente de disponibilidad

V_d = Vehículos disponibles para el servicio

V_n = Vehículos necesarios para el servicio

Teniendo en cuenta que cuando $V_d < V_n$, existe una indisponibilidad de la flota

El valor obtenido de 0.717 indica que hay un 71.7% de disponibilidad actual de la flota vehicular. Pero en el caso de aplicar la propuesta de dar de baja los vehículos fuera de servicio, esta disponibilidad podría aproximarse al 100%. Se espera entonces mantener la disponibilidad actual e ir aumentando la misma conforme se den de baja los vehículos indicados y se aplique el plan de mantenimiento desarrollado.

CONCLUSIONES

- Se logró conocer las actividades y planes de mantenimiento vehicular que ofrece la institución para cada unidad de la flota vehicular de la ESPOCH logrando el diagnóstico de la gestión del mantenimiento que actualmente se realiza en el taller automotriz.
- Se logró verificar la falta de control de fallas y diagnóstico de las unidades de la flota vehicular por parte del taller automotriz, evidenciándose la carencia de documentos técnicos para el caso.
- Se diseñó un plan de mantenimiento en función de los datos históricos y el estado actual de la flota de vehículos del parque automotor de la ESPOCH para mejorar la disponibilidad de vehículos y se indicó la necesidad de dar de baja vehículos que están fuera de servicio.
- Se realizaron fichas del control del mantenimiento para los planes de mantenimiento desarrollado para llevar el control del diagnóstico del estado de los vehículos
- Se realizó un plan estratégico en función de las necesidades tecnológicas y de mantenimiento logrando la repotenciación del taller automotriz para ser implementado a largo o corto plazo.

RECOMENDACIONES

- Revisar previamente la base del sistema SisMAC que posee la institución de la ESPOCH donde se puede comparar los planes de mantenimiento ingresados, con los que se deseen crear en un futuro, así como la evolución del estado de la flota vehicular y el control del mantenimiento.
- Revisar toda la documentación del taller automotriz, así como de la bodega. Con el fin de obtener un mayor número de datos que permita una evaluación más detallada del estado del mantenimiento de la flota vehicular de la ESPOCH.
- Consultar las rutas y tiempos de manejo de los conductores de las unidades para una mejor planificación de las actividades de chequeo y análisis del estado de la flota vehicular.

BIBLIOGRAFÍA

ARQUES PATÓN, J. L.. *Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario.* s.l. : E-libro Corp, 2009.

CASANOVA ARRIBAS, Rubén y & BARRERA DOBLADO, Óscar. 2011. *Logística y comunicación en un taller de vehículos.* Segunda. Madrid : Ediciones Paraninfo S.A., 2011.

CHUSIN, Edwin Orlando Neto y ORLANDO, Edwin. 2008. Ilustrados. [En línea] 2008. [Citado el: 20 de Junio de 2019.] <http://www.ilustrados.com/documentos/mantenimiento-industrial-010408.doc>.

CONTRERAS MARQUEZ, Jose. 2016. AV INGENIERIA. [En línea] 1 de Febrero de 2016. [Citado el: 21 de Junio de 2019.] <https://www.avingeneria.net/single-post/2016/2/1/El-Ciclo-del-Mantenimiento-Proceso-de-Gesti%C3%B3n-de-los-Trabajos>.

DUFFUA, Salih O. et al. y y otros. 2007. *Sistemas de Mantenimiento: Planeacion y Control.* Mexico : Limusa - Wiley, 2007.

GARCÍA GARRIDO, Santiago. 2003. *Organizacion y Gestion Integral de Mantenimiento.* Madrid, España : Ediciones Díaz de Santos S.A., 2003.

GARCIA PALENCIA, Oliverio. 2012. *Gestión moderna del mantenimiento industrial.* Bogotá, Colombia : Ediciones de la U, 2012.

GARRIDO, Santiago. 2015. Renovatec. [En línea] Renove Tecnología S.L, 2015. [Citado el: 21 de Junio de 2019.] <http://www.renovetec.com/irim/2-uncategorised/133-tipos-de-tareas-de-mantenimiento-que-puede-incluir-un-plan-de-mantenimiento>.

—. 2014. Renovatec. [En línea] Renove Tecnología S.L., 2014. [Citado el: 20 de Junio de 2019.] <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/305-tipos-de-mantenimiento>.

GONZALEZ PAYA, Juan Carlos. 2012. *Gestión y Logística del mantenimiento de vehículos.* Primera. Alicante : Editorial Club Universitario, 2012.

GONZALO FERNANDEZ, Francisco. 2010. *Teoría practica del mantenimiento industrial.* Madrid, España : FCE, 2010.

Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. OLARTE, William, BOTERO, Marcela y CAÑON, Benhur. 2010. 44, s.l. : Scientia et technica, 2010, Vol. I.

MORA, Luis Alberto. 2009. *Mantenimiento-planeación, ejecución y control.* s.l. : Alfa Omega Grupo Editor, 2009.

MUÑOZ ABELLA, Belén. 2015. Open Course Ware. [En línea] 2015. [Citado el: 21 de junio de 2019.] <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf/view>.

Planificación y programación del mantenimiento del parque automotor del gobierno provincial de Tungurahua bajo normas ISO 9000, 14000 y OSHA18000. PUNINA POVEDA, Diego Hernán. 2012. Riobamba : s.n., 2012.

TORRES, Leandro. 2010. *Mantenimiento, su implementacion y gestion* . Argentina : Cientifica Universitaria, 2010.

VILLANUEVA, Enrique Dounce. 2014. *La productividad en el mantenimiento industrial*. s.l. : Grupo Editorial Patria, 2014.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA
EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 14 / 11 / 2019

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: RAUL DARIO SANCHEZ LEON
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: MECANICA
Carrera: INGENIERIA AUTOMOTRIZ
Título a optar: INGENIERO AUTOMOTRIZ
f. Analista de bibliotecas responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo